Е. В. Метузалем
Е. А. Рыманов

Телевизоры

• Заря
• Заря-2
• Спутник
• Волхов



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 458

Е. В. МЕТУЗАЛЕМ, Е. А. РЫМАНОВ

ТЕЛЕВИЗОРЫ „ЗАРЯ“, „ЗАРЯ-2“, „СПУТНИК“, „ВОЛХОВ“



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1963 ЛЕНИНГРАД

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Бурдейный Ф. И., Бурлянд В. А., Ванеев В. И., Геништа Е. Н., Джигит И. С., Канаева А. М., Кренкель Э. Т., Куликовский А. А., Смирнов А. Д., Тарасов Ф. И., Шамшур В. И.

Брошюра рассчитана на радиолюбителей и радиомехаников, занимающихся ремонтом и налаживанием телевизоров. Излагаются методика определения и устранения характерных неисправностей телевизоров и порядок их настройки по приборам.

Наряду с этим брошюра может служить пособием для широкого круга телезрителей по эксплуатации и уходу за телевизором.

6Ф3 *Метузалем Евгения Васильевна, Рыманов Евгений Афанасье-*
М54 *вич.* **Телевизоры «Заря», «Заря-2», «Спутник», «Волхов».** М.—Л., Госэнергоиздат, 1963.
88 стр. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 458).

Редактор *А. Х. Якобсон* Техн. редактор *Н. А. Бульдяев*

Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Сдано в набор 5/IV 1963 г. Подписано к печати 22/V 1963 г.
Т-11961 Бумага 84×108$^{1}/_{32}$ 4,5 п. л. Уч.-изд. л. 6,0
Тираж 145 000 экз. (2-й завод 20001—145000) Цена 24 коп. Заказ 1139

Типография № 1 Государственного издательства литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, г. Владимир

ПРЕДИСЛОВИЕ

Огромный, все увеличивающийся парк телевизионной аппаратуры требует хорошо поставленного технического обслуживания. Оно ведется специально созданной сетью телевизионных ателье.

Темпы роста приемной телевизионной сети настолько высоки, что телевизионные ателье смогут выполнить свою задачу лишь при условии широкого внедрения прогрессивных методов технического обслуживания телевизоров, при активной помощи радиолюбителей и участии самих телезрителей.

Эта брошюра предназначена содействовать улучшению технического обслуживания наиболее массовых телевизоров, выпущенных нашей промышленностью в последние годы. В ней рассмотрены принципы построения и действия типовых схем телевизоров, их конструктивные и эксплуатационные особенности.

Так как около 50% неисправностей в телевизорах связано с выходом из строя ламп, перегоранием предохранителей, нарушением контактов и т. п., даны методы по их обнаружению и устранению, доступные лицам без специальной подготовки.

Большое внимание отведено методике определения мест повреждений с помощью простейших приборов и систематизированию справочных данных о режимах отдельных цепей телевизоров.

Подробно описаны способы проверки и налаживания телевизоров по специальным контрольно-измерительным приборам.

Брошюра заканчивается рекомендациями по борьбе с радиопомехами телевизионному приему и описаниям типовых антенн. Таким образом, в ней сделана попытка дать сведения, необходимые радиомеханику, радиолюбителю и телезрителю по обслуживанию телевизоров.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕЛЕВИЗОРАХ

Эксплуатационные данные телевизоров

В телевизорах «Заря», «Заря-2», «Волхов» и «Спутник» применен кинескоп типа 35ЛК2Б, создающий изображение размерами около 280×210 *мм*.

Чувствительность телевизоров «Заря-2», «Волхов» и «Спутник» по каналам изображения и звука не хуже 275 *мкв*. Это позволяет вести уверенный прием передач на наружную антенну в радиусе 40—50 *км* от телевизионного центра. Чувствительность телевизора «Заря» не хуже 750 *мкв*.

Четкость изображения в центре экрана, определяемая по вертикальному клину испытательной таблицы 0249, не менее 400, а по краям экрана не менее 350 линий.

Номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения около 0,5 *квт*. Использование этих телевизоров для работы со звукоснимателем не предусмотрено.

Питание телевизоров производится от сети переменного тока напряжением 127 или 220 *в*. По потреблению электроэнергии они самые экономичные из всех выпускаемых телевизоров. Мощность, потребляемая от электросети, не превышает 130 *вт*.

Блок-схема телевизоров

Блок-схема телевизоров «Заря-2», «Волхов» и «Спутник» приведена на рис. 1. Блок-схема телевизора «Заря» имеет аналогичный вид и отличается лишь типами и количеством применяемых в блоках радиоламп и их порядковыми номерами по схеме. Рассмотрим назначение отдельных блоков схемы.

Общий канал изображения и звука. На вход телевизора из антенны поступают сигналы напряжением порядка 0,1—1 *мв*. Усилитель высокой частоты усиливает только сигналы изображения и звукового сопровождения принимаемой станции. Усиленные сигналы подаются на вход смесителя, где они вместе с синусоидальными колебаниями гетеродина образуют колебания более низкой, промежуточной частоты. На этих частотах усилителем промежуточной частоты и осуществляется основное усилие сигналов изображения и звука.

Контуры усилителя промежуточной частоты настраиваются так, чтобы усиление сигналов промежуточной частоты звука было намного меньше усиления сигналов промежуточной частоты изображения. Благодаря этому на экране телевизора не наблюдаются помехи от сигналов звукового сопровождения.

Общий канал изображения и звука

Высокочастотный блок

Усилитель высокой частоты

Гетеродин

Низковольтные выпрямители

Смеситель

Усилитель промежуточной частоты

Детектор

Усилитель видеосигналов

Канал звука

Громкоговоритель

Усилитель промежуточной частоты

Ограничитель

Частотный детектор

Усилитель низкой частоты

Канал синхронизации

Кадровая развертка

Кинескоп

Амплитудный селектор

Усилитель-ограничитель

Блокинг-генератор

Выходной каскад

Строчная развертка

Блокинг-генератор

Выходной каскад

Демпфер

Высоковольтный выпрямитель

Рис. 1. Блок-схема телевизоров «Заря-2», «Волхов», «Спутник».

Усиленные сигналы промежуточных частот поступают на детектор, который выделяет сигналы изображения. В этом же каскаде происходит взаимодействие сигналов промежуточных частот изображения и звукового сопровождения, в результате чего выделяется разностная частота 6,5 *Мгц*, модулированная по частоте сигналами звука.

Далее эти сигналы подаются на вход усилителя видеосигналов. В нем осуществляется усиление сигналов изображения до величины, необходимой для получения контрастного изображения на экране кинескопа. С видеоусилителя сигналы изображения поступают на кинескоп, а сигналы разностной частоты 6,5 *Мгц* подаются на усилитель промежуточной частоты канала звука.

Кинескоп. На горловине кинескопа помещена отклоняющая система, состоящая из двух пар катушек. По катушкам протекает ток пилообразной формы, создающий изменяющееся магнитное поле. Под действием этого поля электронный луч перемещается по экрану слева направо (прямой ход луча по строке) и затем быстро возвращается налево (обратный ход), но не в исходное положение, а на некоторое расстояние ниже. Таким образом осуществляется построчная развертка кадра изображения. После того как луч прочерчивает самую нижнюю строку изображения, он возвращается вверх и процесс повторяется. В результате такого движения луча и изменения яркости свечения люминофора в соответствии с величиной поступающих видеосигналов с выхода видеоусилителя на экране кинескопа создается изображение.

Канал звука. В усилителе промежуточной частоты происходит усиление поступивших с видеоусилителя сигналов частотномодулированной разностной частоты 6,5 *Мгц*. В процессе преобразования и усиления колебаний предыдущими каскадами телевизора и отчасти в результате влияния помех амплитуда колебаний этой частоты на выходе усилителя меняется, что может привести к искажениям звукового сигнала. Поэтому во избежание искажений звука усиленные сигналы промежуточной частоты 6,5 *Мгц* подаются на амплитудный ограничитель и лишь после него поступают на частотный детектор.

Частотный детектор преобразует частотномодулированные колебания в колебания звуковой частоты. Последние усиливаются усилителем низкой частоты, на выходе которого включен электродинамический громкоговоритель.

Канал синхронизации. Для правильного воспроизведения изображения необходимо, чтобы электронный луч кинескопа в точности повторял движение развертывающего луча в трубке передающей камеры. Такое движение луча достигается синхронизацией генераторов развертки при помощи специальных импульсов, содержащихся в телевизионном сигнале.

Отделение синхронизирующих импульсов от сигналов изображения происходит в амплитудном селекторе. Затем синхронизирующие импульсы дополнительно усиливаются усилителем-ограничителем и поступают в цепи разделения. Интегрирующей цепочкой выделяются кадровые, а дифференцирующей — строчные синхронизирующие импульсы.

Блок развертки. Синхронизирующие импульсы управляют работой блокинг-генераторов строчной и кадровой разверток. Время прихода импульса соответствует началу обратного хода луча кине-

Таблица 1

Лампы и полупроводниковые диоды в телевизорах

Назначение	Обозначения на схеме, типы ламп и полупроводниковых диодов в телевизорах			
	„Заря-2", „Волхов", „Спутник"		„Заря"	
Общий канал изображения и звука				
Усилитель высокой частоты	$Л_{1}$	6Н14П	$Л_{1}$	6Н3П
Гетеродин и смеситель	$Л_{2}$	6Ф1П	$Л_{2}$	6Н3П
Первый каскад усилителя промежуточной частоты	$Л_{3}$	6Ж1П	$Л_{3а}$	6Ф1П
Второй каскад усилителя промежуточной частоты	$Л_{4а}$	6Ф1П	$Л_{4а}$	6Ф1П
Третий каскад усилителя промежуточной частоты	$Л_{5а}$	6Ф1П	—	—
Детектор	$Д_{1}$	Д2В	$Д_{1}$	Д2Б
Усилитель видеосигналов	$Л_{6}$	6П15П	$Л_{5}$	6П15П
Канал звука				
Усилитель промежуточной частоты	$Л_{7а}$	6Н3П	$Л_{6а}$	6Ф1П
Ограничитель	$Л_{8а}$	6Ф1П	$Л_{7а}$	6Ф1П
Частотный детектор	$Д_{6}$, $Д_{7}$	Д2В	$Д_{6}$, $Д_{7}$	Д2Б
Первый каскад усилителя низкой частоты	$Л_{4б}$	6Ф1П	$Л_{3б}$	6Ф1П
Оконечный усилитель низкой частоты	$Л_{5б}$	6Ф1П	$Л_{6б}$	6Ф1П
Канал синхронизации				
Амплитудный селектор	$Л_{7б}$	6Н3П	$Л_{4б}$	6Ф1П
Усилитель-ограничитель	$Л_{8б}$	6Ф1П	$Л_{7б}$	6Ф1П
Кадровая развертка				
Блокинг-генератор	$Л_{9б}$, $Д_{8}$	6Н1П, Д2В	$Л_{8а}$	6Ф1П
Выходной каскад	$Л_{13}$	6П1П	$Л_{12}$	6П1П
Строчная развертка				
Блокинг-генератор	$Л_{9а}$	6Н1П	$Л_{8б}$	6Ф1П*
Выходной каскад	$Л_{10}$	6П13С	$Л_{9}$	6П13С
Демпфер	$Л_{12}$	6Ц10П	$Л_{10}$	6Ц10П
Высоковольтный выпрямитель	$Л_{11}$	1Ц11П	$Л_{11}$	1Ц11П
Низковольтный выпрямитель				
Низковольтный выпрямитель	$Д_{2}$—$Д_{5}$	ДГ—Ц27	$Д_{2}$—$Д_{5}$	ДГ—Ц27

* В телевизоре „Заря"-М—лампа 6Н1П. „Заря" модернизированная—видоизмененный вариант телевизора „Заря". Ниже он обозначается „Заря"-М.

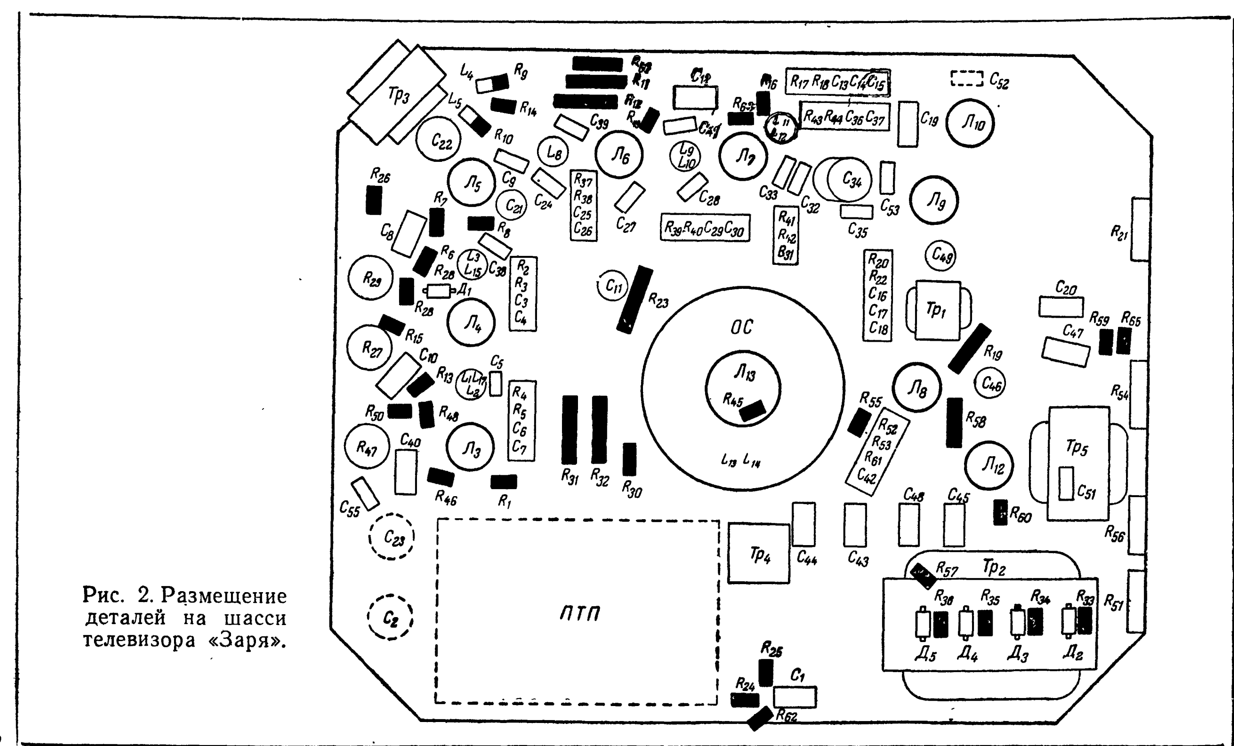


Рис. 2. Размещение деталей на шасси телевизора «Заря».

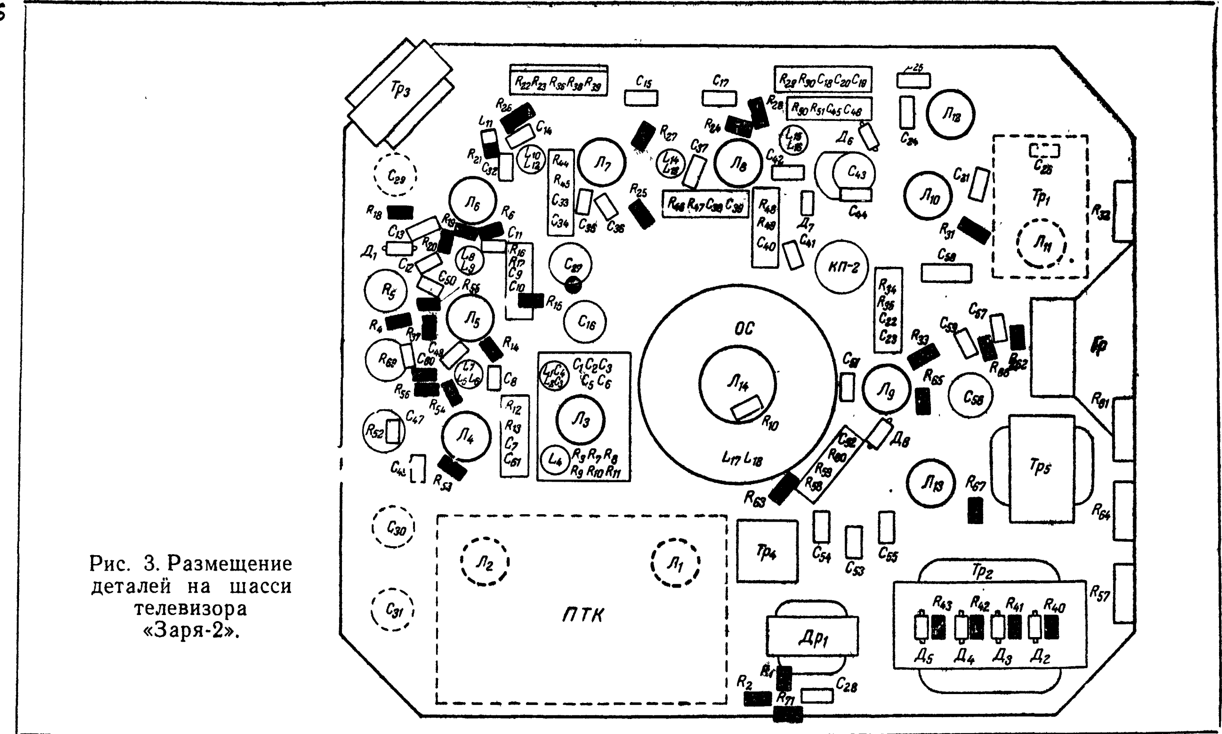


Рис. 3. Размещение деталей на шасси телевизора «Заря-2».

скопа. Существенным различием генераторов является частота генерируемых колебаний. Для строчной развертки она равна 15 625, а для кадровой 50 *гц*.

Выходной каскад кадровой развертки служит для создания в кадровых катушках отклоняющей системы пилообразного тока, обеспечивающего движение луча по вертикали, а выходной каскад

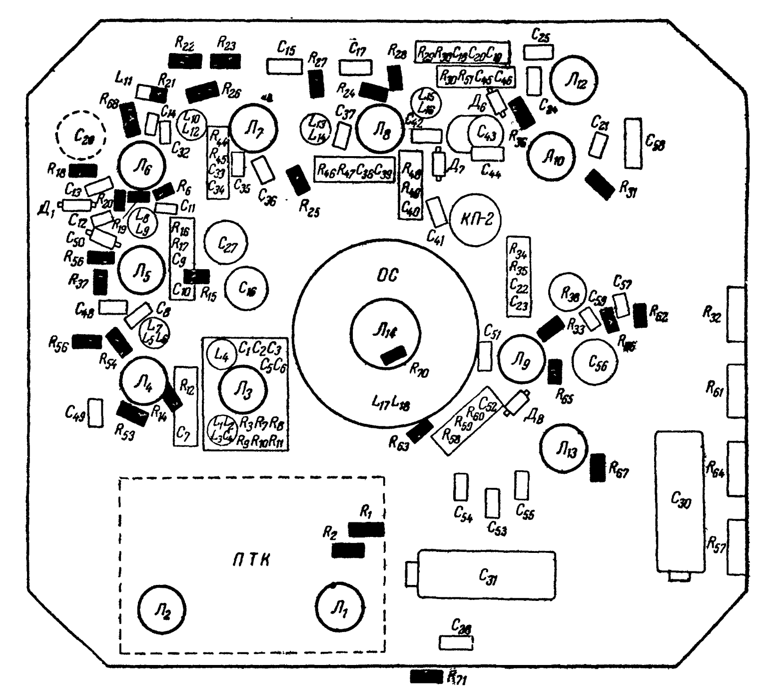


Рис. 4. Размещение деталей на шасси телевизора «Волхов»

строчной развертки — для создания пилообразного тока в строчных катушках.

Лампа демпфера, включенная в анодную цепь выходной лампы строчной развертки, позволяет использовать для ее питания энергию, запасенную в магнитном поле выходного строчного трансформатора. Применение этой лампы дает возможность значительно уменьшить энергию, потребляемую телевизором от электросети.

От катода к экрану кинескопа электроны летят под действием ускоряющего поля анода. Для создания такого поля на анод кинескопа подается постоянное напряжение 9—11 *кв*. Такое напряжение в телевизоре получается за счет выпрямления высоковольтным выпрямителем импульсов напряжения, возникающих на обмотке строчного трансформатора во время обратного хода луча.

Низковольтный выпрямитель. Для работы ламп телевизора необходимы постоянное напряжение порядка 250 *в*, переменное напряжение для цепей накала ламп 6,3 *в* и постоянное отрицательное напряжение для цепей управляющих сеток ламп порядка 10 *в*. Для получения постоянных напряжений служит низковольтный вы-

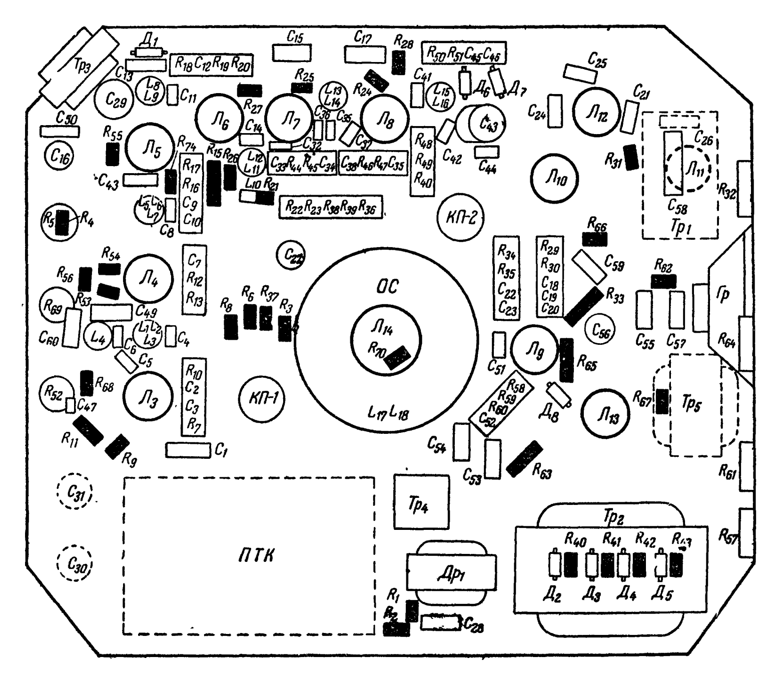


Рис. 5. Размещение деталей на шасси телевизора «Спутник».

прямитель. Переменное напряжение для накала ламп получают от трансформатора выпрямителя.

Лампы и полупроводниковые диоды. В табл. 1 приведены типы ламп и полупроводниковых диодов, применяемых в различных каскадах телевизоров. На рис. 2—5 показано расположение деталей на шасси телевизоров.

Конструкция телевизора «Заря-2»

Телевизор выполнен из трех составных частей: передней стенки, рамы приемника и футляра. Передняя стенка телевизора совместно с маской штампуется из стали. К ней приварены стойки, на которых установлены хомут и рама крепления кинескопа.

Рама приемника и передняя стенка соединены между собой специальными планками. К раме прикреплены переключатель телеви-

зионных каналов, отклоняющая система, громкоговоритель и антенный ввод телевизора.

Ручки переключателя каналов, настройки гетеродина, регуляторов яркости, контрастности и громкости (совмещена с выключателем электросети) выведены на боковую стенку футляра. Сзади расположены вспомогательные ручки управления (регулировки линейности и размера по кадрам, частоты строк и частоты кадров).

Монтаж всех узлов и деталей телевизора выполнен на шасси (гетинаксовая плата), вертикально установленном в раме крепления. Расположение основных деталей на шасси показано на рис. 3. Монтаж телевизора упрощен благодаря применению печатных блоков-переходников, представляющих собой группу из нескольких дисковых конденсаторов и печатных сопротивлений, выполненных и соединенных между собой печатным способом.

Схема телевизора «Заря-2»

Антенный ввод рассчитан на подключение кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. В условиях ближнего приема для уменьшения величины сигнала, подаваемого на вход телевизора, предусмотрен делитель входного сигнала на сопротивлениях.

В телевизоре установлен унифицированный переключатель телевизионных каналов (ПТК). Его схема приведена на рис. 6. Телевизионный сигнал через входной трансформатор блока ПТК поступает на усилитель высокой частоты, собранный на двойном триоде $Л_1$ по схеме «заземленный катод — заземленная сетка». Особенность такой схемы заключается в относительно малом уровне собственных шумов при достаточно большом коэффициенте усиления.

Нагрузкой первого каскада усилителя высокой частоты (левый по схеме триод $Л_1$) служит контур, состоящий из дросселя $Др_1$, монтажных и межэлектродных емкостей ламп. Полоса пропускания каскада достаточно велика, так как контур зашунтирован малым входным сопротивлением лампы второго каскада. Напряжение смещения на сетку лампы первого каскада подается через фильтр $R_{1\text{-}1}C_{1\ 2}$.

Нагрузка второго каскада усилителя высокой частоты (правый триод лампы $Л_1$) состоит из полосового фильтра $L_{1\text{-}25}C_{1\text{-}6}\,L_{1\text{-}26}C_{1\text{-}10}$. Управляющая сетка триода находится под небольшим отрицательным потенциалом относительно катода, такой режим питания сетки достигается применением делителя напряжения $R_{1\text{-}2}R_{1\text{-}3}$. Такая схема включения сетки позволяет автоматически менять коэффициент усиления второго каскада усилителя высокой частоты. При увеличении отрицательного напряжения, подаваемого с регулятора контрастности на сетку левого триода лампы $Л_1$, потенциал его анода возрастает, что приводит к увеличению потенциала катода правого триода лампы. В результате этого потенциал сетки правого триода по отношению к катоду становится более отрицательным и коэффициент усиления каскада уменьшается. Для повышения устойчивости работы схемы предусмотрено устранение вредного влияния емкости анод — сетка левого триода лампы $Л_1$ ($C_{1\text{-}3}$, $C_{1\text{-}4}$, $C_{а\text{-}с}$, $C_{с\text{-}к}$). Подстройка цепи нейтрализации производится подстроечным конденсатором $C_{1\text{-}3}$.

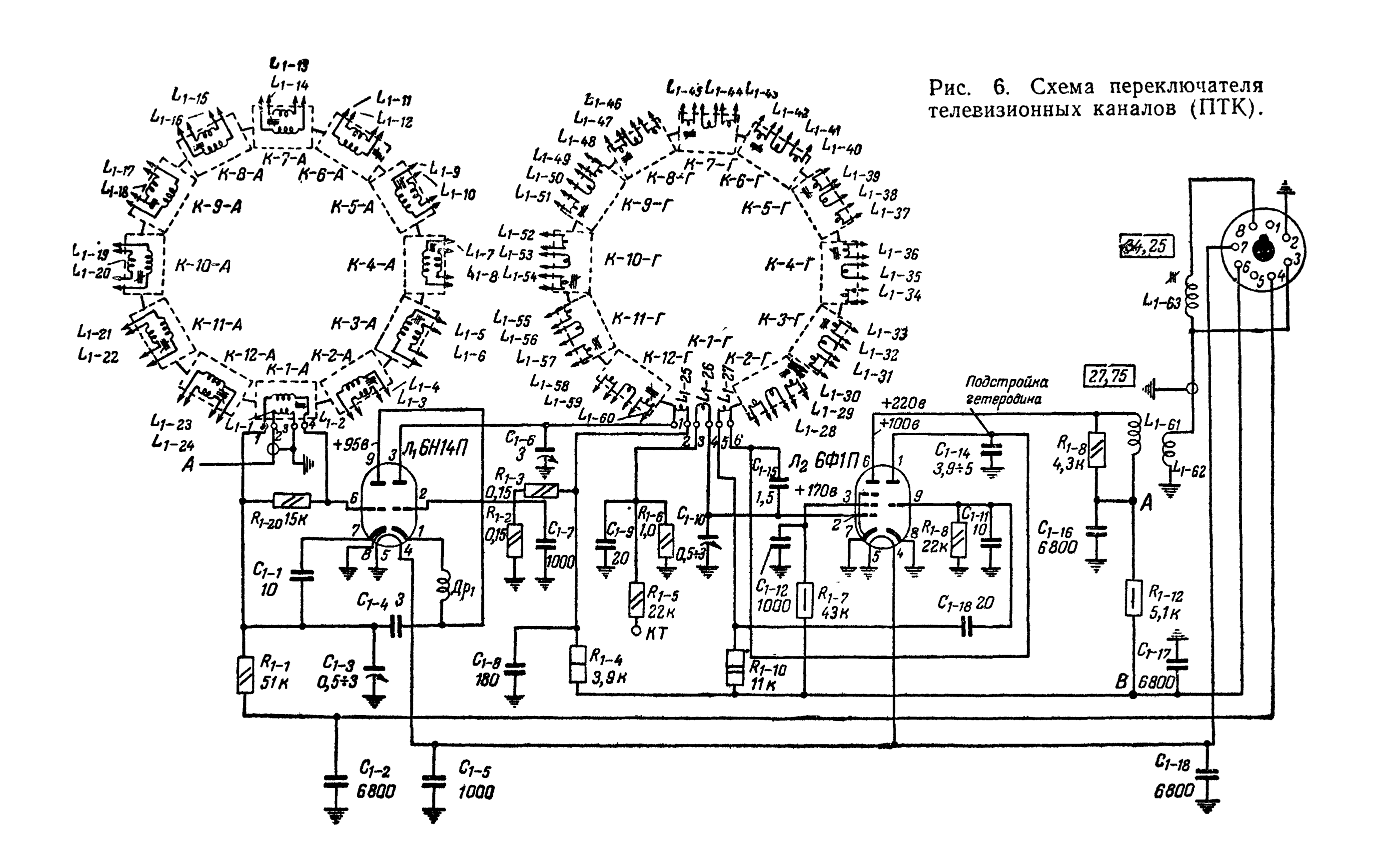


Рис. 6. Схема переключателя телевизионных каналов (ПТК).

Гетеродин собран на триодной части лампы $Л_2$ по схеме емкостной трехточки с заземленным катодом. Переменное напряжение гетеродина подается в цепь сетки лампы смесителя путем индуктивной связи контуров $L_{1\text{-}27}$ и $L_{1\text{-}26}$. Для подстройки частоты гетеродина служит конденсатор $C_{1\text{-}14}$.

В смесительном каскаде используется пентодная часть лампы $Л_2$, на управляющую сетку которой подаются принятый (усиленный) сигнал и сигнал гетеродина. Напряжения промежуточных частот изображения (34,25 *Мгц*) и звукового сопровождения (27,75 *Мгц*) выделяются на полосовом фильтре смесителя, состоящем из катушек $L_{1\text{-}61}$ и $L_{1\text{-}63}$, катушки связи $L_{1\text{-}62}$, емкости соединительного кабеля и входной емкости лампы первого каскада усилителя промежуточной частоты. Катушка $L_{1\text{-}63}$ помещена в переходной колодке ПТК для уменьшения влияния емкости соединительного кабеля на настройку полосового фильтра смесителя. Напряжение смещения на сетке лампы смесителя образуется за счет протекания по сопротивлению $R_{1\text{-}6}$ сеточного тока лампы.

Усилитель промежуточной частоты (УПЧ) телевизора имеет три каскада (рис. 7). Первый каскад собран на лампе $Л_3$, два следующих — на пентодной части ламп $Л_{4а}$ и $Л_{5а}$.

Нагрузкой первого каскада УПЧ служит фильтр L_1, L_2. Для расширения полосы пропускания каскада контур зашунтирован сопротивлением R_9. Увеличение избирательности усилителя достигнуто включением в анодную цепь каскада контуров L_3C_4 и L_4C_6, настроенных соответственно на частоты 35,75 и 37,25 *Мгц*.

Регулировка контрастности производится путем изменения величины отрицательного напряжения на управляющих сетках ламп усилителя высокой частоты и первого каскада промежуточной частоты. Когда движок потенциометра R_6 находится в крайнем правом положении, на сетки ламп подается максимальное отрицательное напряжение, что приводит к уменьшению контрастности изображения. В левом положении движка усиление каскадов и контрастность максимальны. Сопротивления R_3, R_7 и конденсатор C_2 служат элементами развязывающих фильтров в цепи смещения. Сопротивление R_{10}, шунтирующее контур смесителя, необходимо для получения необходимой полосы пропускания каскада.

Нагрузкой второго каскада УПЧ служит фильтр L_5L_6, выполненный двойной намоткой. Для расширения полосы пропускания он зашунтирован сопротивлением R_{14}. Частичное подавление сигнала звукового сопровождения достигается режекторным контуром L_7C_8.

Анодной нагрузкой третьего каскада УПЧ служит полосовой фильтр, состоящий из индуктивностей L_8, L_9 и конденсатора C_{11}. Для ослабления шунтирующего действия видеодетектора обмотка контура L_9 подключена к нему по автотрансформаторной схеме. Лампы двух последних каскадов УПЧ работают с автоматическим смещением (C_7R_{13}, $C_{10}R_{17}$).

Нагрузкой видеодетектора, собранного на полупроводниковом диоде $Д_1$ служит сопротивление R_{18} (рис. 8). После детектирования сигналы изображения и звука подаются для усиления на управляющую сетку лампы видеоусилителя $Л_6$. Нагрузкой каскада являются сопротивления R_{22}, R_{23}. Корректирующие дроссели L_{10}, L_{11} создают подъем частотной характеристики в области высших частот. Напря-

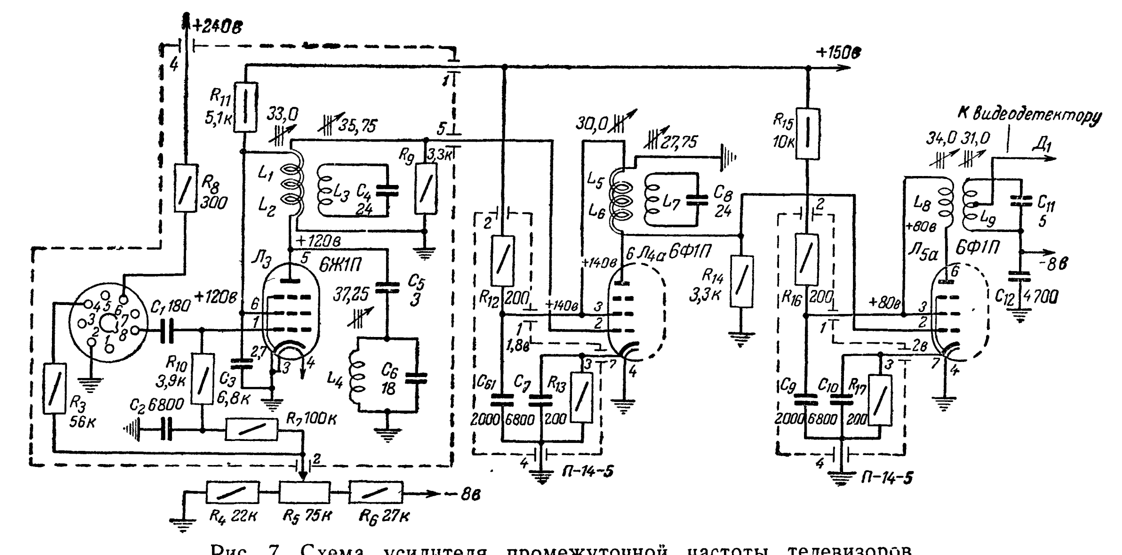


Рис. 7. Схема усилителя промежуточной частоты телевизоров «Заря-2» и «Спутник».

жение смещения на управляющую сетку лампы снимается с делителя напряжения, состоящего из сопротивлений R_{19} и R_{20}.

В лампе 6П15П с прогревом появляется значительный термоток. Применение сопротивления утечки обычной величины могло привести к появлению большого положительного напряжения на сетке лампы и смещению рабочей точки на нелинейный участок характеристики. Поэтому сопротивление R_{19} взято небольшим, а для сохранения необходимой величины постоянной времени емкость переходного конденсатора C_{13} увеличена до 1 *мкф*.

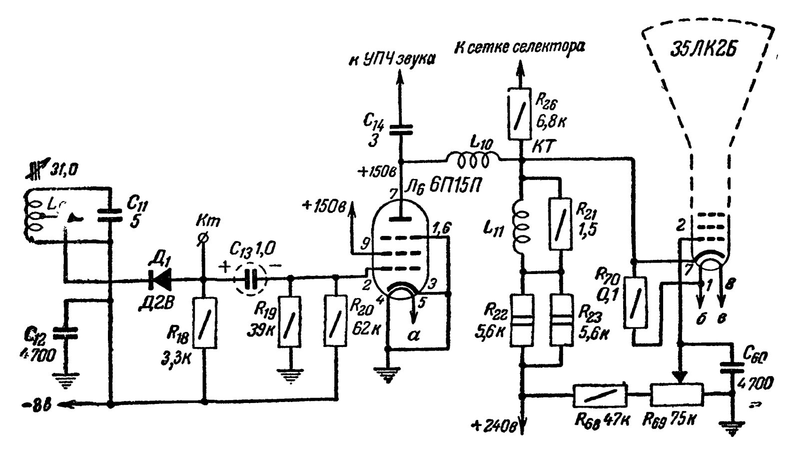


Рис. 8. Схема детектора и видеоусилителя телевизоров «Заря-2» и «Спутник».

С нагрузки видеоусилителя сигнал поступает на катод кинескопа. Для регулировки яркости применено переменное сопротивление R_{69}, при перемещении движка которого меняется разность потенциалов между управляющей сеткой и катодом кинескопа, а следовательно, и яркость свечения экрана.

Сигнал звукового сопровождения 6,5 *Мгц* выделяется контуром $L_{12}C_{32}$ усилителя промежуточной частоты звука. Нагрузкой УПЧ звука лампы $Л_{7а}$ служит полосовой фильтр $L_{13}C_{35}$, $L_{14}C_{37}$ (рис. 9). Для лучшего подавления паразитной амплитудной модуляции сигнала звука усилитель работает в режиме частичного ограничения.

Влияние паразитной емкости сетка — анод лампы на работу усилителя устраняется нейтрализацией ее с помощью конденсатора C_{36}. Падение напряжения, возникающее на верхнем участке контура L_{12} при протекании по нему тока, проходящего через емкость $C_{а\text{-}с}$, компенсируется падением напряжения противоположной полярности, создаваемым на нижнем конце этого же контура током, протекающим через конденсатор C_{36}.

Основное ограничение сигнала промежуточной частоты звука происходит в каскаде ограничителя на лампе $Л_{8а}$. Нагрузкой каскада служит полосовой фильтр $L_{15}C_{41}$, $L_{16}C_{43}$. Смещение на сетку

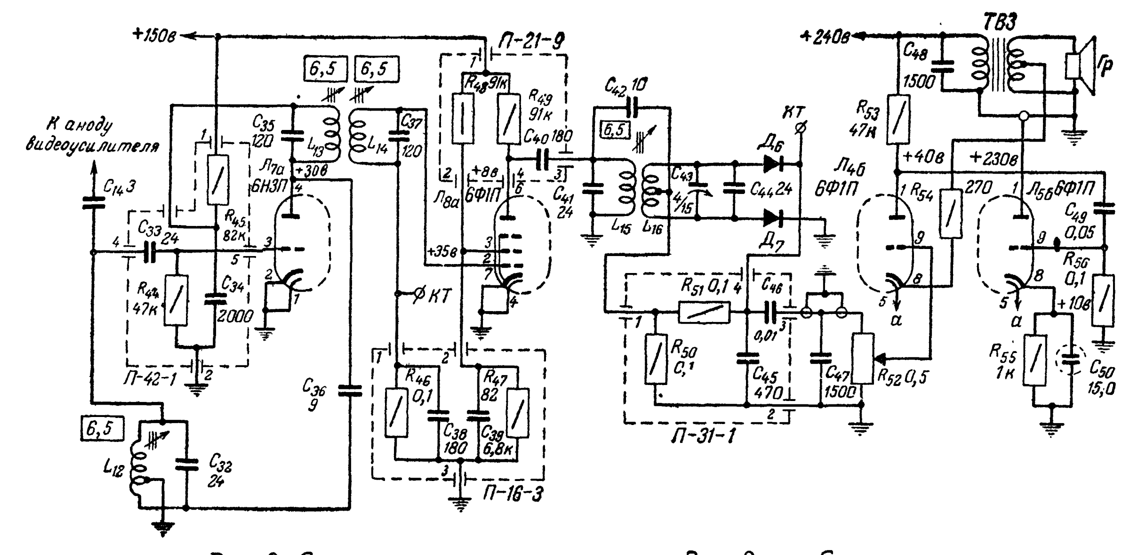


Рис. 9. Схема канала звука телевизоров «Заря-2» и «Спутник».

лампы подается с сопротивления R_{46}, напряжение на котором образуется от протекания постоянной составляющей сеточного тока.

С выхода ограничителя сигналы промежуточной частоты звука поступают на частотный детектор, собранный по схеме дискриминатора, на диодах $Д_6$, $Д_7$. Нагрузкой дискриминатора служат сопротивления R_{50}, R_{51}, зашунтированные конденсатором C_{45}. Настройка контуров дискриминатора производится полупеременным конденсатором C_{43} и сердечником катушки L_{15}.

Усилитель низкой частоты звука состоит из двух каскадов, выполненных на триодах $Л_{4б}$ и $Л_{5б}$. Первый триод используется для предварительного усиления, а второй для усиления мощности. Нагрузкой усилителя низкой частоты служит громкоговоритель 0,5-ГД-10. Для получения более равномерной частотной характеристики и уменьшения нелинейных искажений усилитель низкой частоты охвачен отрицательной обратной связью между каскадами.

Для выделения и усиления импульсов синхронизации используется амплитудный селектор (лампа $Л_{7б}$) и усилитель-ограничитель синхронизирующих импульсов (лампа $Л_{8б}$). Каскады собраны по схеме последовательного питания и работают в режиме ограничения (рис. 10). С выхода видеоусилителя телевизионный сигнал через переходный конденсатор C_{15} подается на управляющую сетку амплитудного селектора в отрицательной полярности и отпирает лампу. Появляющийся сеточный ток заряжает конденсатор C_{15} таким образом, что к сетке лампы прикладывается напряжение отрицательной полярности. После прохождения синхроимпульса лампа запирается этим отрицательным напряжением до поступления следующего синхроимпульса. Импульсы строчной и кадровой синхронизации в отрицательной полярности с сопротивления R_{25} подаются на катод лампы усилителя синхронизирующих импульсов. Этот каскад собран по схеме усилителя с заземленной сеткой. Управляющая сетка лампы $Л_{8б}$ соединена с шасси через конденсатор C_{17}. Катод лампы усилителя имеет положительный потенциал относительно шасси. Поэтому для получения нормального режима работы каскада управляющая сетка лампы также имеет потенциал приблизительно равный потенциалу катода, что достигается включением сопротивления R_{28}.

При поступлении импульсов на катод лампы $Л_{8б}$ последняя отпирается и сеточный ток лампы заряжает конденсатор C_{17}. В промежутке времени между двумя синхроимпульсами к управляющей сетке приложен отрицательный потенциал с конденсатора C_{17}, запирающий лампу. Импульсы строчной и кадровой синхронизации выделяются на сопротивлении нагрузки R_{29}.

Строчные синхронизирующие импульсы выделяются дифференцирующей цепочкой $R_{33}C_{19}$ и подаются на анод мультивибратора для его синхронизации. Кадровые синхронизирующие импульсы после выделения их интегрирующей цепочкой $R_{30}C_{18}$ подводятся к катоду лампы блокинг-генератора кадров.

Для получения напряжения, управляющего работой выходного каскада строчной развертки, применен несимметричный мультивибратор. Левое плечо его собрано на лампе $Л_{9а}$, а правое — на лампе $Л_{10}$.

Во время прямого хода луча на дополнительной обмотке трансформатора строк возникают импульсы напряжения небольшой величины. На верхнем конце обмотки (вывод 7) импульсы имеют от-

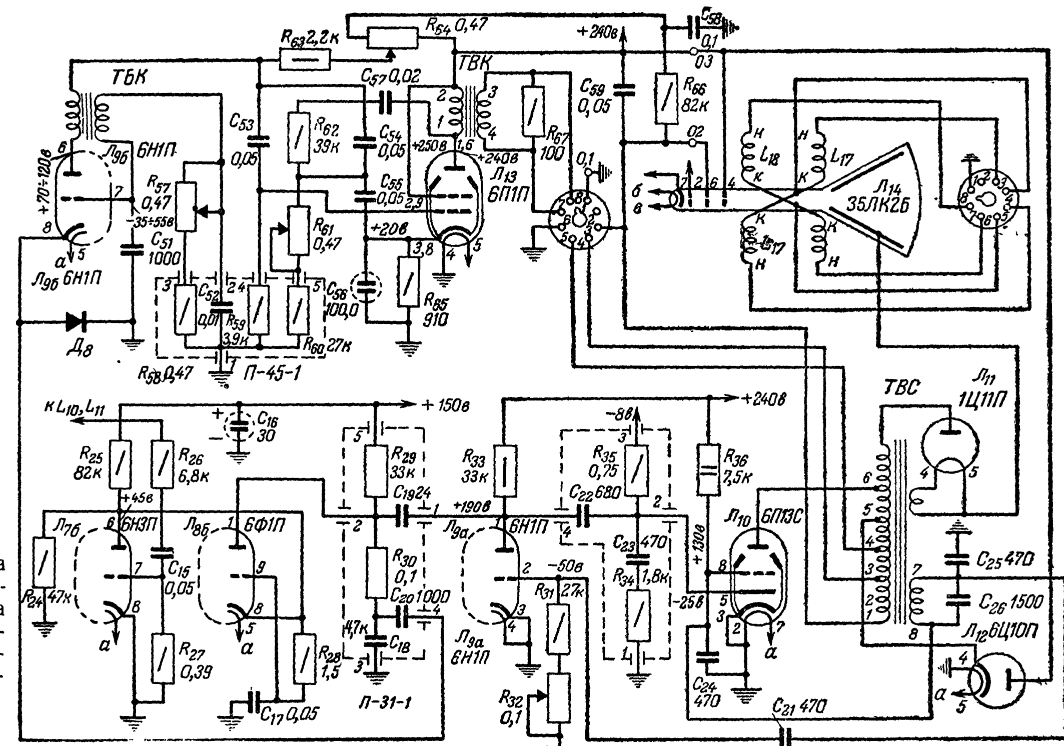


Рис. 10 Схема канала синхронизации и блока развертки телевизоров «Заря-2» и «Спутник».

рицательную полярность, а на нижнем (вывод 8) — положительную. Во время обратного хода величина импульсов резко возрастает, а полярность — меняется на противоположную. Обратная связь между плечами мультивибратора осуществляется за счет напряжения, образующегося на дополнительной обмотке. Импульсы напряжения с нижнего конца обмотки подводятся к экранирующей сетке лампы $Л_{10}$, с верхнего — через конденсатор C_{21} к сетке $Л_{9а}$.

Когда лампа $Л_{9а}$ заперта отрицательным напряжением, образующимся на конденсаторах C_{21}, C_{25} (за счет заряда их сеточным током лампы), и небольшим отрицательным напряжением, поступающим с дополнительной обмотки во время прямого хода луча, происходит заряд конденсаторов C_{22} и C_{23} через сопротивления R_{33}, R_{34}.

Пилообразно-импульсное напряжение, снимаемое с зарядной цепочки $R_{34}C_{23}$ в некоторый момент времени открывает лампу $Л_{10}$ выходного каскада. Разряд конденсаторов C_{21} и C_{25} через сопротивления R_{31}, R_{32} и одновременное повышение напряжения на аноде лампы $Л_{9а}$ приводит к отпиранию лампы. Начинается обратный ход луча. Как только лампа $Л_{9а}$ открывается, конденсаторы C_{22} и C_{23} начинают быстро разряжаться через нее. Это приводит к уменьшению напряжения на управляющей сетке лампы выходного каскада. Одновременно на экранирующую сетку лампы поступает отрицательное напряжение с дополнительной обмотки строчного трансформатора. В результате этого лампа запирается.

По мере работы лампы $Л_{9а}$ происходят уменьшение напряжения на ее аноде (из-за разряда конденсаторов C_{22}, C_{23}) и увеличение отрицательного напряжения в цепи сетки (благодаря заряду конденсаторов C_{21}, C_{25} сеточным током лампы). Этот процесс создает условия для запирания лампы. Прекращение тока через лампу $Л_{9а}$ совпадает с временем начала прямого хода луча. Напряжение на зарядной цепочке начинает возрастать, и процесс работы строчной развертки повторяется.

Частоту колебаний мультивибратора определяют величины сопротивлений $R_{31}R_{32}$ и конденсаторов $C_{21}C_{25}$.

Строчные синхронизирующие импульсы в отрицательной полярности подаются на управляющую сетку лампы выходного каскада. Уменьшая величину напряжения на сетке лампы, они влияют на работу каскада, определяя тем самым начало обратного хода луча.

В телевизоре «Заря-2» применена схема экономичной строчной развертки с возвратом энергии в цепь питания. Полное напряжение на аноде выходной лампы 6П13С равно сумме напряжения источника питания и напряжения на конденсаторе C_{59}, получаемого от выпрямления демпфирующим диодом собственных колебаний, образующихся в обмотке строчного трансформатора во время, соответствующее обратному ходу луча. Для ограничения анодного тока лампы 6П13С в случае выхода из строя мультивибратора, на ее управляющую сетку подается фиксированное смещение.

Регулировка размера изображения по строкам производится путем изменения положения латунной гильзы, надетой на горловину кинескопа, в зазоре между ним и отклоняющей системой. Положение гильзы влияет на электромагнитное поле строчных катушек.

Высоковольтные импульсы, возникающие в обмотках строчного трансформатора, выпрямляются кенотроном $Л_{11}$. Выпрямленное высоковольтное напряжение используется для питания анода кинеско-

па. Так как мощность, потребляемая на накал высоковольтного кенотрона 1Ц11П, мала, питание его нити производится от изолированного витка, индуктивно связанного с обмоткой строчного трансформатора.

Кадровые синхронизирующие импульсы в отрицательной полярности через конденсатор C_{20} подаются на катод лампы $Л_{9б}$ блокинг-генератора кадров. В цепи катода лампы включен полупроводниковый диод $Д_8$. Включение диода в катодную цепь лампы повышает помехоустойчивость схемы, исключая возможность проникания импульсов строчной синхронизации в цепь блокинг-генератора кадров.

Во время прямого хода развертки лампа блокинг-генератора заперта отрицательным напряжением на сетке, а катод лампы через диод $Д_8$ соединен с землей. В момент прихода кадрового синхронизирующего импульса лампа отпирается, так как подача на катод синхроимпульса в отрицательной полярности равноценна поступлению положительного импульса на сетку лампы. При этом диод оказывается запертым. По мере увеличения анодного тока через лампу $Л_{9б}$ на конденсаторах C_{18}, C_{20} начнет накапливаться заряд. Когда напряжение на этих конденсаторах превысит величину напряжения кадрового синхронизирующего импульса, диод отопрется. Кратковременные импульсы строчной синхронизации, попадая в цепь блокинг-генератора, не смогут отпереть диод. Частота колебаний блокинг-генератора определяется параметрами цепи R_{57}, R_{58}, R_{52}. Регулировка размера по вертикали производится сопротивлением R_{64}, меняющим величину напряжения, подаваемого на зарядную цепочку (от 240 до 550 *в*).

Напряжеиие пилообразно-импульсной формы снимается с зарядной цепочки, состоящей из элементов R_{63}, C_{54}, C_{55}, C_{56}, параллельно подсоединенных к ним сопротивлений R_{60}, R_{61} и подается через переходной конденсатор C_{53} на управляющую сетку лампы выходного каскада $Л_{13}$.

Нагрузкой выходного каскада вертикальной развертки служит выходной трансформатор кадров (ТВК). Хорошая линейность изображения по вертикали достигается при условии получения в отклоняющихся катушках тока пилообразной формы. Для этого напряжение на сетке выходного каскада должно иметь импульсно-параболическую форму. Это достигается благодаря наличию в выходном каскаде обратной связи между анодной и сеточной цепями. Напряжение обратной связи снимается с дифференцирующей цепочки C_{57}, R_{62}, R_{61}, R_{60} и складывается с напряжением пилообразно-импульсной формы, поступающим с зарядной цепочки блокинг-генератора кадров, что обеспечивает получение напряжения необходимой формы. Для уменьшения амплитуды напряжения, возникающего во время обратного хода луча в анодном контуре выходного каскада, вторичная обмотка ТВК зашунтирована сопротивлением R_{67}.

Силовой блок телевизора выполнен на четырех полупроводниковых диодах ДГ-Ц27 по схеме удвоения напряжения (рис. 11). В течение первого полупериода ток со вторичной обмотки трансформатора, протекая через диоды $Д_2$, $Д_3$ и электролитический конденсатор C_{31}, заряжает его до амплитудного значения подаваемого напряжения. При наступлении второго полупериода ток, протекая через диоды $Д_4$, $Д_5$, заряжает конденсатор C_{30}. Напряжение, снимаемое с последовательно соединенных электролитических конденсаторов C_{30} и C_{31}, используются для питания анодно-экранных цепей те-

левизора. Дроссель $Др_1$ и электролитический конденсатор C_{29} служат для сглаживания пульсаций переменного тока. Ввиду того что дроссель включен в минусовую цепь, получающееся на нем падение напряжения используется для создания отрицательного смещения

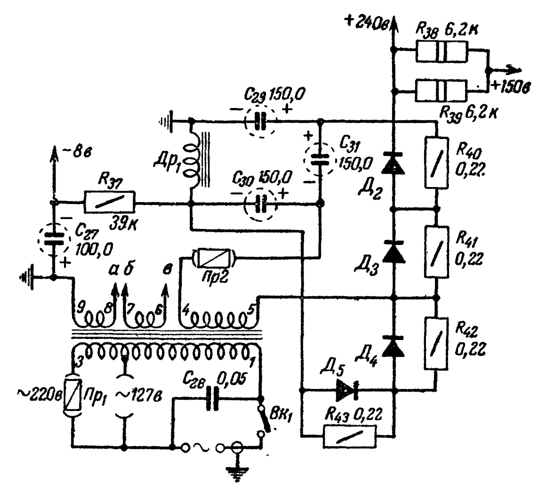


Рис. 11. Схема низковольтного выпрямителя телевизоров «Заря-2» и «Спутник».

на управляющих сетках ламп телевизора. Напряжение цепей накала ламп и кинескопа подается от специальных обмоток трансформатора.

Особенности телевизора «Заря», «Волхов» и «Спутник»

Принципиальная схема телевизора «Спутник» не отличается от схемы телевизора «Заря-2». Телевизоры «Заря», «Заря»-М модернизированная и «Волхов» отличаются по схеме и конструкции от телевизора «Заря-2». Рассмотрим их основные схемные и конструктивные особенности.

Канал изображения. Переключатель телевизионных программ (ПТП), установленный в телевизоре «Заря» и «Заря»-М, позволяет принимать передачи в пяти телевизионных каналах. Схема блока ПТП приведена на рис. 12. ПТП работает на лампах 6Н3П. Каскад усилителя высокой частоты мало чем отличается по своей схеме от каскада усилителя высокой частоты блока ПТК. Основная особенность блока заключается в схемном и конструктивном отличии каскада смесителя. Контур смесителя L_1 включен параллельно управляющей сетке лампы усилителя промежуточной частоты. Контур, настроенный на частоту 30 *Мгц*, находится внутри ПТП и соединен с сеткой лампы усилителя промежуточной частоты коротким отрезком коаксиального кабеля РК-19.

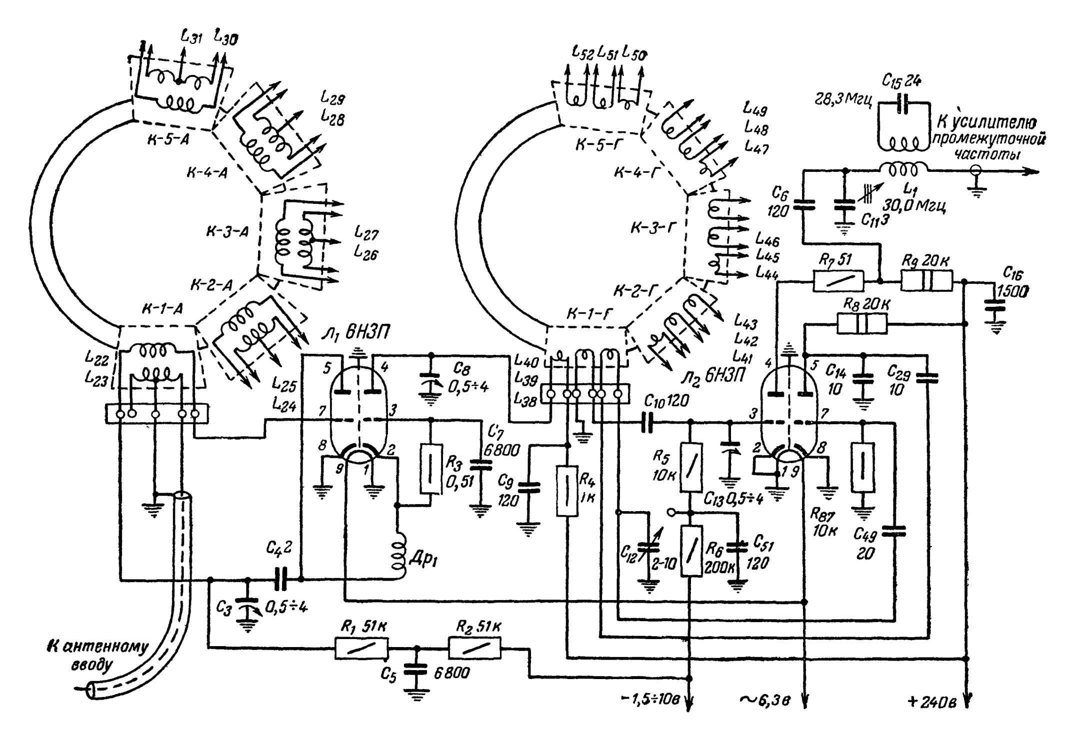


Рис. 12. Схема переключателя телевизионных программ (ПТП).

Для частичного подавления сигналов несущей частоты звукового сопровождения на каркас этого контура надета манжетка с закрепленным на ней режекторным контуром L_2C_{15}, настроенным на частоту 28,3 *Мгц*. В случае его настройки на частоту 27,75 *Мгц* подавление промежуточной частоты звука получается бо́льшим, чем это необходимо для нормальной работы телевизора.

При модернизации телевизора в схему усилителя промежуточной частоты были внесены значительные изменения. Телевизоры «Заря» и «Заря»-М имеют два каскада усиления промежуточной ча-

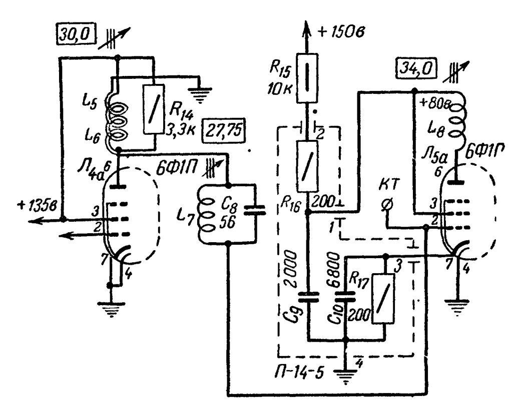


Рис. 13. Схема включения режекторного контура в усилителе промежуточной частоты телевизоров «Волхов» и «Спутник».

стоты, тогда как все другие модели содержат дополнительный третий каскад, конструктивно выполненный в виде отдельного съемного блока на ламповой панельке ПТК. Принципиальная схема каскадов УПЧ телевизоров «Заря» и «Заря»-М аналогична схеме двух последних каскадов УПЧ телевизора «Заря-2». Необходимое усиление УПЧ достигается путем форсированного режима работы лампы последнего каскада.

В каскадах усилителей промежуточной частоты телевизоров «Волхов», «Спутник» и «Заря-2» последних выпусков была изменена схема включения режекторного контура L_7C_8. Включение в схему режекторных контуров, индуктивно связанных с анодным контуром усилителя, приводит к некоторому ухудшению формы частотной характеристики УПЧ. Поэтому режекторный контур L_7C_8 (рис. 13) включен в цепь управляющей сетки третьего каскада усилителя промежуточной частоты по схеме «фильтра-пробки». При такой схеме включения расширение полосы пропускания каскада достигается путем шунтирования первичной обмотки контура L_5 сопротивлением R_{14}.

В телевизорах «Заря» и «Заря»-М регулировка контрастности производится изменением величины отрицательного напряжения на управляющих сетках каскада усилителя высокой частоты и смеси-

теля. В этих телевизорах контрастность регулируется в меньших пределах, чем в телевизорах «Заря-2», так как усилитель промежуточной частоты регулировкой не охвачен.

В телевизоре «Волхов» в отличие от телевизора «Заря-2» применена схема автоматической регулировки усиления (рис. 14). Для изменения контрастности используется отрицательное напряжение, образующееся в цепи сетки лампы $Л_{7б}$ амплитудного селектора. Схема работает следующим образом. При увеличении сигнала в ан-

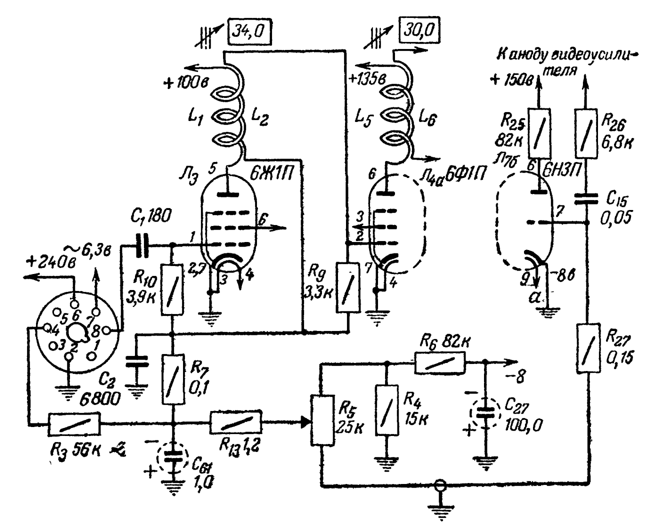


Рис. 14. Схема регулировки контрастности телевизора «Волхов».

тенне возрастает амплитуда видеосигнала на сетке лампы $L_{7б}$ амплитудного селектора. Это приводит к увеличению ее сеточного тока, создающего на сопротивлениях R_4, R_5, R_{27} падение напряжения, пропорциональное величине видеосигнала. В результате отрицательное напряжение, подаваемое с потенциометра R_5 через сглаживающие фильтры $R_{13}C_{61}$ и R_7C_2 на управляющие сетки усилителя высокой частоты и двух каскадов УПЧ, увеличится и в свою очередь приведет к уменьшению усиления и снижению контрастности.

Для предохранения ламп регулируемых каскадов от перегрузки (при отсутствии видеосигнала) на управляющие сетки с делителя R_4R_6 подается начальное напряжение смещения. Регулировка контрастности производится потенциометром R_5.

Видеоусилитель телевизора «Заря» и «Заря»-М собран на лампе 6П15П с применением высокочастотной коррекции. Частотная характеристика и коэффициент усиления этих видеоусилителей несколько отличаются от соответствующих параметров видеоусилителей «Заря-2». Это связано с применением других величин сопро-

тивлений анодной нагрузки и шунтированием обоих корректирующих дросселей в цепи анода лампы. Недостаток схемы видеоусилителя «Заря» состоит в том, что при появлении термотока в лампе 6П15П резко меняются режим ее работы и качество изображения.

В телевизоре «Волхов» изменена схема цепи регулировки яркости (R_{68}, R_{69}, C_{64}). Подсоединение этих сопротивлений параллельно сопротивлению нагрузки R_{22} лампы выходного каскада позволяет при изменении контрастности изображения одновременно изменять его яркость (рис. 15).

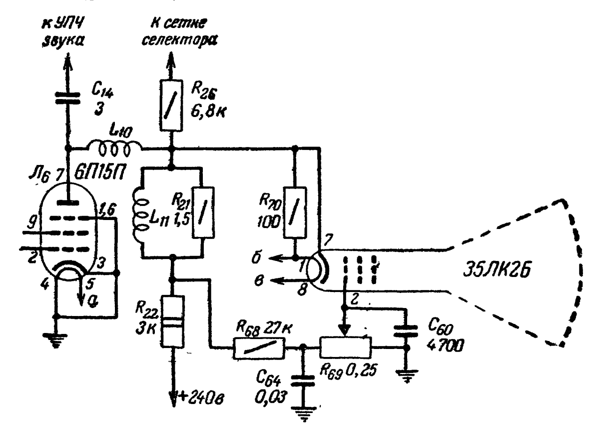


Рис. 15. Схема регулировки яркости телевизора «Волхов».

Канал звука. Схемы каналов звукового сопровождения у рассматриваемых телевизоров отличаются незначительно. Так, схема каналов звукового сопровождения телевизоров «Заря» и «Заря»-М отличается лишь тем, что первый каскад усилителя промежуточной частоты работает на пентодной части лампы 6Ф1П (рис. 16). Схема нейтрализации в этих телевизорах отсутствует, так как пентод 6Ф1П имеет значительно меньшую емкость между анодом и управляющей сеткой. В остальном схема каскада аналогична схеме УПЧ звука телевизора «Заря-2». На выходе усилителя низкой частоты этих моделей телевизоров включен громкоговоритель 1-ГД-9.

В телевизоре «Волхов» предусмотрена возможность приема звукового сопровождения на головные телефоны (рис. 17). Они присоединяются к первичной обмотке выходного трансформатора звука через переходной конденсатор C_{63}. В случае приема на головные телефоны громкоговоритель отключается переключателем.

Блок синхронизации и разверток. Этот блок подвергался наибольшим изменениям при переходе от одной модели телевизора к другой. В телевизорах «Заря» и «Заря»-М амплитудный селектор выполнен на триодной части лампы 6Ф1П. Схема селектора в остальном аналогична схеме этого каскада в телевизоре «Заря-2». Лам-

па 6Ф1П не обеспечила устойчивую работу блока синхронизации, поэтому во всех последующих моделях телевизоров она была заменена лампой 6Н3П.

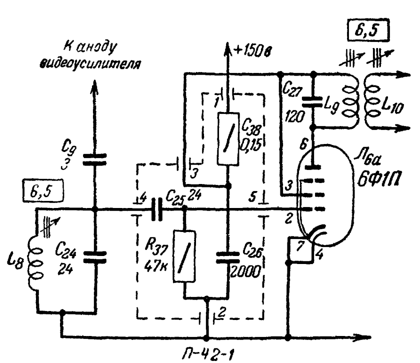


Рис. 16. Схема усилителя промежуточной частоты звука телевизоров «Заря» и «Заря»-М.

Блок развертки телевизора «Заря» выполнен по схеме, имеющей мало общего со схемой блока развертки телевизора «Заря-2». Необходимо отметить, что модернизация этого блока в последующих моделях позволила получить более устойчивую работу всего телевизора в целом.

Генератор строчной развертки (рис. 18) выполнен по схеме блокинг-генератора с разрядной цепью на триодной части лампы 6Ф1П. После дифференцирования ($C_{14}R_{19}$) строчные синхронизирующие импульсы в отрицательной полярности подаются на анод лампы блокинг-генератора. Частоту колебаний блокинг-генератора определяют параметры цепочки, состоящей из сопротивлений R_{20}, R_{21} и конденсатора C_{16}. Пилообразное напряжение, снимаемое с зарядной цепочки $C_{18}R_{19}$, подается на сетку лампы выходного каскада. Этот каскад собран по обычной схеме экономичной строчной развертки с возвратом энергии в цепь питания.

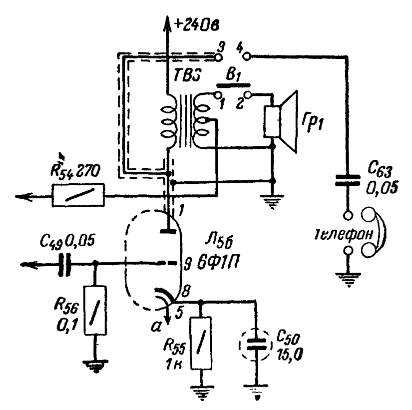


Рис. 17. Схема включения головных телефонов в телевизоре «Волхов».

Блокинг-генератор кадровой развертки телевизора «Заря» собран на пентодной части лампы 6Ф1П (рис. 19). Отличие схемы синхронизации блокинг-генератора кадров заключается в отсутствии диода в катодной цепи лампы блокинг-генератора. Кадровые синхронизирующие импульсы выделяются интегрирующим фильтром и через переходный конденсатор C_{15} подаются к экранирующей сетке лампы блокинг-генератора. В этой схеме экранирующая сетка используется как анод лампы блокинг-генератора. Частота колебаний, генерируемых блокинг-генератором, определяется параметрами цепи R_{51}, R_{52}, C_{42}.

Анод пентода с подсоединенными к нему элементами используется в качестве разрядной лампы. Разрядная цепочка состоит из

элементов R_{55}, C_{44}, C_{45}, C_{46} и параллельно подсоединенных к ним сопротивлений R_{54} и R_{61}. Напряжение пилообразно-импульсной формы, снимаемое с этой цепочки, подается через переходной конденса-

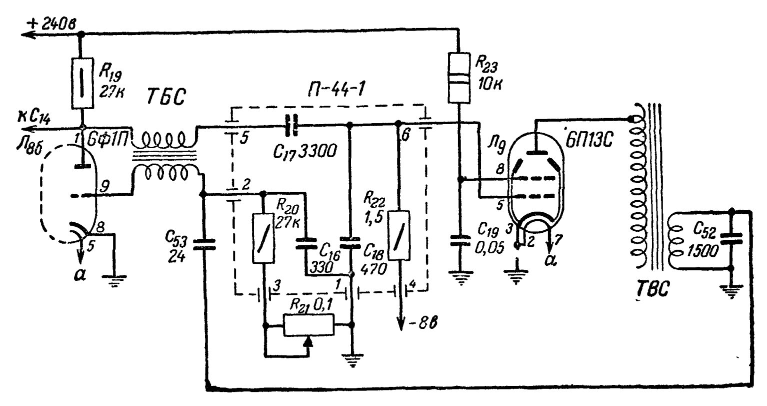


Рис. 18. Схема строчной развертки телевизора «Заря».

тор C_{43} на управляющую сетку выходного каскада кадровой развертки. Изменение величин элементов R_{57}, C_{48} в цепи регулировки линейности и отсутствие конденсатора, шунтирующего первич-

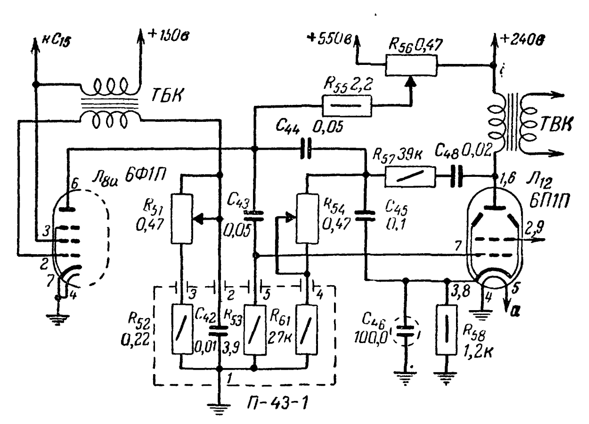


Рис. 19. Схема кадровой развертки телевизора «Заря».

ную обмотку ТВК, существенно не меняют схему выходного каскада.

В телевизоре «Волхов» для предохранения от пробоя выходного трансформатора кадров его первичная обмотка зашунтирована

цепочкой, состоящей из конденсатора C_{67} и сопротивления R_{73}. Включение этой цепочки уменьшает величину импульсов напряжения, возникающих на обмотке во время обратного хода луча.

Блок питания. Первые модели телевизора «Заря» выпускались с расчетом включения их только в сеть переменного тока напряжением 220 *в*. При питании телевизора от сети 127 *в* необходимо было применять повышающий трансформатор.

Выпрямитель собран по схеме однополупериодного выпрямления на трех последовательно соединенных диодах ДГ-Ц27 (рис. 20).

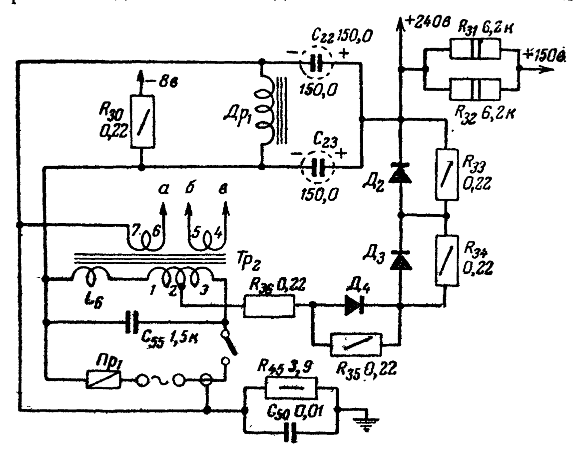


Рис. 20. Схема низковольтного выпрямителя телевизора «Заря».

Напряжение на диоды снимается с сетевой обмотки автотрансформатора $Тр_2$. Трансформатор имеет две обмотки для питания цепей накала ламп и кинескопа. Последовательно с первичной обмоткой автотрансформатора включена специальная обмотка L_6 для компенсации поля рассеивания, создаваемого трансформатором. Сопротивление R_{36} включено в схему для ограничения импульса тока в момент включения телевизора. Дроссель фильтра $Др_1$ и электролитические конденсаторы C_{22}, C_{23} служат для сглаживания пульсаций переменного тока. Падение напряжения на дросселе используется для смещения в цепях сеток ламп телевизора.

Металлический кожух телевизора «Заря» крепится к общей раме. При этом она должна быть изолирована от проводников или шин, имеющих нулевой или какой-либо другой потенциал. Если это не выполнено, то металлический кожух оказывается подсоединенным к одной из фаз сети. Поэтому в схему телевизора «Заря» между общим минусом и рамой включена цепочка, состоящая из сопротивления R_{45} и конденсатора C_{50} (сопротивление между этими цепями не должно быть менее 2 *Мом*).

Кроме отмеченных изменений в схемы телевизоров разных серий внесен ряд мелких изменений. К таким изменениям относится

включение дополнительных конденсаторов развязки в цепь первичной обмотки трансформатора питания, антенного ввода и т. п.

Конструкция телевизоров. В отличие от шасси телевизора «Заря-2» шасси телевизоров «Заря» и «Заря»-М представляют собой две одинаковые гетинаксовые платы, наложенные одна на другую и скледанные вместе. Между платами проложена «земляная шина», и в некоторых местах установлены специальные перемычки.

Несмотря на то что электрическая схема телевизора «Волхов» во многом повторяет схему телевизора «Заря-2», конструктивно телевизоры выполнены по-разному. В телевизоре «Волхов» изменены места крепления переключателя телевизонных каналов, выходного трансформатора звука, громкоговорителя и ряда других деталей. Изменено расположение планки с сетевыми предохранителями.

Настройка и проверка телевизора по испытательной таблице

Настройку телевизора следует производить по телевизионной испытательной таблице 0249 (рис. 21). По качеству изображения ее отдельных элементов можно судить о качестве работы и правильности настройки телевизора.

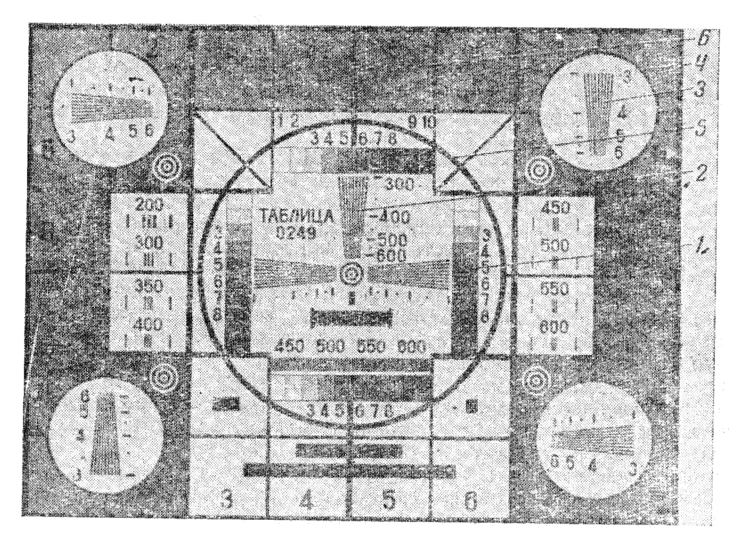


Рис. 21. Телевизионная испытательная таблица 0249.

Четкость служит основным критерием качества принимаемого изображения. Чем она выше, тем меньшие по размеру элементы изображения различимы на экране. Для определения четкости служат расходящиеся вертикальные и горизонтальные пучки линий в центральном и боковых кругах испытательной таблицы. Рядом с линиями центрального круга расположены отметки с числами 300,

400, 500, 600, а в малых кругах — с цифрами 3, 4, 5 и 6. По этим отметкам и цифрам судят о четкости принимаемого изображения.

Различают два вида четкости изображения — по горизонтали и по вертикали. Четкость по горизонтали зависит от амплитудночастотной характеристики телевизора и размеров пятна, создаваемого развертывающим лучом на экране кинескопа. Высокая четкость может быть получена только при достаточно широкой полосе частот, пропускаемых видеотрактом телевизора.

Вращением ручки гетеродина добиваются такого положения, при котором линии вертикального клина центрального круга таблицы сливаются при отметке, соответствующей возможно большему числу. Четкость изображения оценивается числом, против которого еще раздельно видны черные и белые линии. По краям экрана четкость принимаемого изображения обычно бывает несколько меньше, чем в его центре.

Четкость по вертикали зависит почти исключительно от числа линий развертки, качества чересстрочной развертки и размеров пятна, создаваемого на экране развертывающим лучом. Она определяется по горизонтальным клиньям в центральном и боковых кругах таблицы. Линии этих клиньев обычно мерцают, поэтому четкость по вертикали значительно труднее поддается количественной оценке. При определении четкости следует учитывать, что лучшие результаты получаются только при условии точной настройки телевизора и хороших условий приема. При неудовлетворительной работе телецентра, а также в случаях дальнего приема или при использовании плохой антенны правильно судить о четкости изображения по вертикали невозможно.

Контрастность и яркость. Чтобы принимаемое изображение было сочным и рельефным, необходимо правильно установить регуляторы яркости и контрастности. Яркость изображения следует устанавливать такой, чтобы при просмотре передач не приходилось напрягать зрение. Для правильной установки контрастности в центральном круге испытательной таблицы помещены две вертикальные и две горизонтальные градационные полоски, состоящие каждая из десяти разных по яркости частей, образующих постепенный переход от светлого к темному. Чрезмерная контрастность ведет к потере полутонов передаваемого изображения. Излишняя яркость делает изображение вялым, его мелкие детали становятся неразличимыми.

При настройке телевизора регуляторы яркости и контрастности устанавливают в такие положения, при которых на изображении таблицы можно различать 6—8 градаций яркости.

Фокусировка. Если при нормальной яркости и контрастности изображение получается расплывчатым и неясным, необходимо проверить качество фокусировки изображения. Фокусировка считается хорошей, если строки растра отчетливо различимы при наблюдении с близкого расстояния. Как правило, при хорошей фокусировке в центре экрана неизбежна некоторая расфокусировка изображения по краям.

Проверка качества фокусировки производится по концентрическим окружностям в центре большого круга и в квадратах Б-2, Б-7, Д-2, Д-7. Кинескоп имеет хорошую фокусировку луча, если линии концентрических окружностей равноценны по толщине.

Фокусировка луча в кинескопах с прямоугольными экранами достигается подбором напряжения на первом аноде кинескопа (точ-

ки 01, 02, 03 на рис. 10). Кроме этого ее можно изменять регулировкой положения магнитного кольца ионной ловушки кинескопа. При таком способе улучшения фокусировки нужно следить за тем, чтобы яркость оставалась достаточной и равномерной по всему экрану.

Размер изображения. Для проверки размеров изображения испытательная таблица в квадратах А-2, А-7, Б-1, Б-8, Д-1, Д-8, Е-2 и Е-7 имеет белые стрелки, указывающие границы изображения. При помощи ручки регулировки размера по вертикали и латунной гильзы, обеспечивающей регулировку по строкам, размеры изображения устанавливаются в пределах рамки, обрамляющей экран телевизора.

Нелинейность и геометрические искажения. В большинстве случаев не удается получить изображение идеально правильной формы. Нелинейность изображения появляется в виде расширения или сужения его отдельных частей и зависит в основном от формы отклоняющих токов. Так как получить ток строго пилообразной формы довольно трудно, каждый телевизор в зависимости от его конструкции и схемы имеет свои технические допуски на нелинейность развертки. При установке ручек линейности изображения и регулировок вертикального и горизонтального размеров нужно стремиться, чтобы стороны квадратов возможно меньше различались между собой по величине, а круги таблицы имели наименьшие геометрические искажения. Для телевизора «Заря-2» нелинейные искажения по горизонтали не должны превышать 15%, а по вертикали 12%.

Пользуясь линейкой, изготовленной из прозрачного материала, по испытательной таблице 0249 можно ориентировочно проверить нелинейность. Измерение производится при оптимальном положении ручек яркости и контрастности. Для определения нелинейности по строкам измеряют квадраты В-2 и В-7 или Г-2 и Г-7, а по кадрам — 3-Б и 3-Д или 6-Б и 6-Д. Величина нелинейности по горизонтали определяется по формуле

$$N = 2\frac{a_{\text{макс}} - a_{\text{мин}}}{a_{\text{макс}} + a_{\text{мин}}} 100\%,$$

где N — величина нелинейности, %;
$a_{\text{макс}}$ — ширина наиболее широкого прямоугольника;
$a_{\text{мин}}$ — ширина наиболее узкого прямоугольника.

Величину нелинейности по вертикали определяют аналогично.

Геометрические искажения растра, проявляющиеся как нарушение параллельности (перпендикулярности) прямых линий, обычно вызываются неисправностями отклоняющей системы. В соответствии с техническими условиями геометрические растровые искажения в рассматриваемых телевизорах не должны превышать 6%. Различаются искажения типов «трапеция», «параллелограмм», «бочка» и «подушка» (рис. 22).

Измерение таких искажений выполняют следующим образом. При помощи линейки измеряют соответствующие размеры и затем по формулам вычисляют геометрические искажения:

$$m_{\text{тр}} = 2\frac{l_2 - l_1}{l_2 + l_1} 100\%, \quad m_{\text{пар}} = 2\frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1} 100\%,$$

$$m_{боч} = \frac{h}{l} 100\%; \quad m_{под} = \frac{h}{l} 100\%;$$

$$m_{боч} = \frac{h_1}{l_1} 100\%; \quad m_{под} = \frac{h_1}{l_1} 100\% .$$

Чересстрочная развертка. Проверка качества чересстрочной развертки производится по диагональным линиям в квадратах Б-3, Б-6. Нарушение чересстрочной развертки проявляется в виде спаривания строк; строки одного полукадра сближаются или совсем сливаются со строками второго. При этом диагонали квадратов испы-

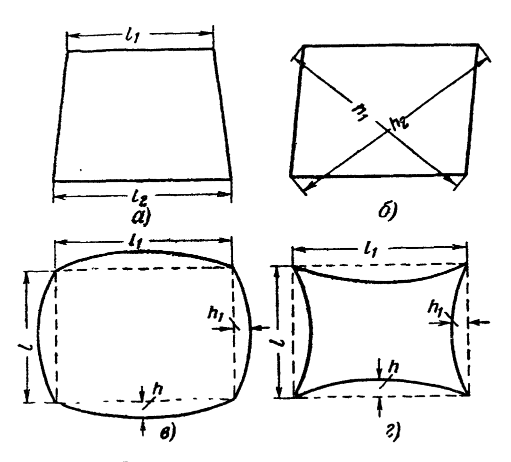


Рис. 22. Геометрические искажения растра.

а — «трапеция»; *б* — «параллелограмм»; *в* — «бочка»; *г* — «подушка».

тательной таблицы приобретают «ступенчатый вид». Веерообразный изгиб линий горизонтальных клиньев в центральном круге также свидетельствует о том, что в телевизоре в какой-то степени нарушена чересстрочная развертка.

Частотные и фазовые искажения. Качество изображения в значительной мере зависит от величины частотных и фазовых искажений сигнала изображения.

Подъем частотной характеристики канала изображения в области верхних частот приводит к появлению белой окантовки с правой стороны вертикальных линий. Этот вид искажений, создающий чрезмерную рельефность изображения, называется «пластикой».

Проверка прохождения нижних частот производится по черным прямоугольникам, расположенным в нижней части таблицы. При недостаточном усилении этих частот справа от прямоугольников наблюдаются светлые продолжения. Такие искажения называются «тянучкой».

НЕИСПРАВНОСТИ ТЕЛЕВИЗОРОВ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Общие советы по ремонту

Опыт эксплуатации телевизоров показал, что до 50% всех ремонтов связано с устранением простейших неисправностей (дефекты ламп, перегорание предохранителей, плохие контакты в электрической розетке, антенном гнезде, обрывы в шнуре питания и т. п.). Такие дефекты могут устраняться лицами, не имеющими специальных знаний. С устранением более сложных дефектов связано 40—45% ремонтов (пробои и другие неисправности конденсаторов, нарушение проводящего слоя и изменение величин сопротивлений, замыкание витков обмоток трансформаторов, дросселей и катушек индуктивностей контуров, пробои и обрывы полупроводниковых диодов, изменение режимов питания ламп, замыкания в схеме, плохие контакты в местах пайки элементов схемы и др.). Указанные дефекты могут устраняться подготовленными радиолюбителями и радиомеханиками по ремонту телевизоров.

В ряде случаев даже специалист с большим опытом не в состоянии обнаружить неисправность без применения контрольно-измерительной аппаратуры. Ремонт таких телевизоров производится в стационарных мастерских. Наибольшую сложность при ремонте представляет определение неисправности. Быстрое и точное нахождение неисправного каскада или блока возможно только при знании взаимосвязи каскадов телевизора и выполняемых ими функций и умении найти по принципиальной схеме любую деталь в монтаже.

Для выполнения ремонта телевизора на месте его установки следует иметь комплект инструмента, радиодеталей и универсальный электроизмерительный прибор.

В комплект инструмента входят: плоскогубцы, кусачки (бокорезы), отвертки разные, пинцет, ключи торцовые, отвертка подстроечная (не металлическая), нож монтерский, кисточка для чистки монтажа и паяльник. Набор деталей должен состоять из ламп, постоянных и переменных сопротивлений, конденсаторов, корректирующих дросселей и пр.

Причина выхода телевизора из строя чаще всего заключается в неисправности одной из ламп. Чтобы иметь возможность проверить любую лампу, нужно иметь следующий запасной комплект ламп к телевизорам «Заря-2», «Волхов», «Спутник» — 6Н14П, 6Ж1П, 6П15П, 6Н3П, 6Н1П, 6П1П, 6П13С, 6Ц10П, 1Ц11П; к телевизору «Заря» — 6Н3П, 6П15П, 6П1П, 6Ц10П, 6Ц13С, 1Ц11П и дополнительную лампу 6Н1П, если телевизор модернизированный.

В комплекте должны быть припой, канифоль, монтажный провод, изоляционная лента, кусочки кембрика и прессшпана.

В качестве универсального электроизмерительного прибора могут быть использованы ампервольтомметры ТТ-1, ТТ-2, ТТ-3, Ц-20, ПР-5 и др. Ампервольтомметром ТТ-1 можно измерять постоянное и переменное напряжения, постоянный ток и сопротивления. При работе с прибором следует соблюдать определенные правила его эксплуатации. Один провод прибора независимо от рода измерений подключают к гнезду с надписью «Общ.», другой — к одному из гнезд в зависимости от измеряемой электрической величины. Полное

отклонение стрелки соответствует величине напряжения или тока, указанной около гнезда, к которому подключен второй провод прибора. Отсчет по шкале прибора при измерении сопротивлений нужно умножить на 1, 10, 100 или 1 000 в зависимости от того, к какому гнезду подключен второй провод.

При измерении сопротивлений переключатель устанавливают в положение «Ω», щупы прибора замыкаются друг с другом и стрелка прибора устанавливается на нуль ручкой «Нуль омметра». Отсчет сопротивлений производится по верхней шкале прибора.

Установив переключатель в положение «∼», измеряют напряжения переменного тока; при этом отсчет ведется по средней шкале. Нижняя шкала служит для отсчета величин постоянного тока и напряжения; переключатель при этом должен быть установлен в положение «=».

Нельзя допускать перегрузки (зашкаливания) прибора. Вместе с тем не следует забывать, что точность отсчета уменьшается, когда измеряемая величина значительно меньше предела измерений на данной шкале.

При измерении анодного тока и анодного напряжения прибор в схему должен включаться так, чтобы избежать прохождения через него переменной составляющей тока лампы, в противном случае возможно самовозбуждение каскада, о наличии которого будет свидетельствовать изменение показаний прибора при поднесении к сеточной цепи отвертки или пинцета. Ампервольтомметр при измерении тока должен включаться между развязывающим конденсатором измеряемого каскада и электролитическим конденсатором сглаживающего фильтра низковольтного выпрямителя. При измерении напряжения непосредственно на анодном выводе ламповой панельки прибор нужно шунтировать конденсатором емкостью не менее 0,1 *мкф*. Если конденсатора указанной емкости нет, прибор можно подключать к развязывающему конденсатору цепи.

Измерить напряжение смещения непосредственно на управляющей сетке лампы нельзя, так как в этом случае результаты измерения будут значительно отличаться от действительных величин. В случае автоматического смещения прибор следует подключать параллельно сопротивлению, с которого снимается напряжение смещения. При фиксированном напряжении смещения сначала нужно измерить напряжение на его источнике, а затем по соотношению величин сопротивлений делителя подсчитать напряжение, приложенное между сеткой и катодом лампы.

Обнаружение и устранение неисправности следует производить в определенной последовательности:

1. Пользуясь перечисленными ниже рекомендациями, ориентировочно определяют неисправный блок или каскад.

2. Проверяют исправность ламп этого блока или каскада путем замены их заведомо исправными из запасного комплекта либо путем перестановки однотипных ламп, работающих в других каскадах телевизора.

3. Внимательно осматривают монтаж телевизора, проверяют надежность паек, устраняют замыкания и обрывы в монтаже.

4. Замеряют величины сопротивления участков схемы и режимы питания ламп, что позволяет определить скрытые дефекты деталей.

Обычно неисправность телевизора характеризуется наличием искажений изображения и звука или полным отсутствием изображения и звука. По характеру искажений можно судить о том, какой блок или каскад поврежден.

Ниже рассмотрены способы обнаружения неисправностей в телевизорах.

Чтобы проверить радиолампы неисправного блока в телевизорах «Заря» и «Заря»-М, нужно снять футляр, а в телевизорах «Заря-2», «Волхов» и «Спутник» достаточно снять заднюю стенку.

Основными дефектами ламп бывают: обрыв или перегорание нити накала, нарушение вакуума, замыкание между электродами, частичная или полная потеря эмиссии. Лампу с неисправной нитью накала можно обнаружить по отсутствию свечения нити. Баллон такой лампы спустя 5—10 *мин* после включения телевизора в сеть остается холодным. При попадании воздуха в баллон лампы на его стенках образуется налет молочного цвета. Лампу со слабым креплением электродов можно обнаружить по появлению полос на экране и треску в громкоговорителе при легком постукивании по ее баллону. Лампы с замыканием между электродами, а также с частичной или полной потерей эмиссии определяются заменой на заведомо исправные, взятые из запасного комплекта. Если после такой замены признаки неисправности телевизора пропадут, то это свидетельствует о неисправности снятой лампы. При перестановке однотипных ламп местами может измениться характер дефекта и будет трудно обнаружить неисправную лампу.

Следует помнить, что излишняя спешка и пренебрежение правилами предосторожности при замене ламп могут привести к механическим повреждениям. Вынимая лампу из панельки, следует ее слегка покачивать. Вставлять лампу в панельку можно только в одном, строго определенном положении. У ламп пальчиковой серии это достигается специальным расположением штырьков и соответствующим расположением гнезд ламповой панельки. Лампа 6П13С вставляется в панельку только после совмещения направляющего ключа с имеющимся вырезом в ламповой панельке. При установке ламп нельзя применять усилия, так как могут быть погнуты штырьки или может треснуть баллон вставляемой лампы.

Прежде чем приступить к осмотру монтажа, следует удалить пыль и грязь. Проще всего это делается с помощью пылесоса и кисточки. Затем пинцетом проверяют надежность паек и сварок. В местах, где можно предполагать замыкания между проводниками и деталями, их разводят на некоторое расстояние друг от друга. По обугливанию и потемнению окраски можно обнаружить неисправность сопротивления, а по следам гари неисправный трансформатор и дроссель фильтра выпрямителя.

Если заменой ламп и осмотром монтажа не удается обнаружить неисправность, следует замерить режим питания ламп блока и каскада, в котором предполагается дефект. Величины напряжений нормально работающих каскадов приведены в табл. 2 и 3. Значительное отклонение величины напряжения от указанного в таблице свидетельствует о неисправности в цепях проверяемого каскада. Предварительно следует убедиться, что напряжение питающей сети и выпрямленное напряжение на электролитических конденсаторах фильтра соответствуют норме.

Таблица 2

Режимы питания телевизоров «Заря» и «Заря»-М

Номер штырька лампы и лепестка панельки	Напряжение на лепестке ламповой панельки, *в*										
	$Л_{3}$ 6Ф1П	$Л_{4}$ 6Ф1П	$Л_{5}$ 6П15П	$Л_{6}$ 6Ф1П	$Л_{7}$ 6Ф1П	$Л_{8}$ 6Ф1П	$Л_{8}$ 6Н1П	$Л_{9}$ 6П13С	$Л_{10}$ 6Ц10П	$Л_{12}$ 6П1П	$Л_{13}$ 35ЛК2Б
1	40	50	—	240	90	180	190	—	—	240	—
2	—	—	—2,5	—0,7	—0,6	—70	—90	—	—	250	0÷170
3	145	148	—	20	40	150	—	—	—	20	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0, 250, 500
5	∼6,3	∼6,3	∼6,3	∼6,3	∼6,3	∼6,3	∼6,3	—23	∼6,3	∼6,3	—
6	145	148	—	20	8	60÷80	110	—	—	240	0, 250, 500
7	1,8	2	150	—	—	—	—40	∼6,3	250	—	150
8	0,8	—	—	9,5	40	—	—	130	—	20	—
9	—	—	150	—	—	—45÷—50	—	—	—	250	—

Таблица 3

Режимы питания ламп телевизоров «Заря-2», «Волхов» и «Спутник»

Номер штырька лампы и лепестка панельки	Напряжение на лепестке ламповой панельки, *в*										
	$Л_{3}$ 6Ж1П	$Л_{4}$ 6Ф1П	$Л_{5}$ 6Ф1П	$Л_{6}$ 6П15П	$Л_{7}$ 6Н3П	$Л_{8}$ 6Ф1П	$Л_{9}$ 6Н1П	$Л_{10}$ 6П13С	$Л_{12}$ 6Ц10П	$Л_{13}$ 6П1П	$Л_{14}$ 35ЛК2Б
					Телевизор *«Заря-2»* и *«Спутник»*						
1	—1,2÷—6	40	230	—	—	110	190÷210	—	—	240	—
2	—	—	—	—2,5	—	—0,6	—50	—	—	250	0÷170
3	—	140	80	—	—	35	—	—	—	20	—
4	~6,3	—	—	—	—	—	~6,3	—	—	—	0, 250, 500
5	120	~6,3	~6,3	~6,3	—	~6,3	—	—25	~6,3	~6,3	—
6	120	140	80	—	45	8	70÷120	—	—	240	0, 250, 500
7	—	1,8	2	150	—	—	—35÷—55	~6,3	250	—	150
8	—	1,1	10	—	—	45	—	130	—	20	—
9	—	—	—	150	~6,3	—	—	—	—	250	—
					Телевизор *«Волхов»*						
1	—1,1	40	230	—	—	110	190÷210	—	—	240	—
2	—	—1,1	—	—2,5	—	—0,6	—50	—	—	250	0÷160
3	—	130	80	—	—	35	—	—	—	20	—
4	~6,3	—	—	—	40	—	—	—	—	—	0, 250, 550
5	100	~6,3	~6,3	~6,3	—	~6,3	~6,3	—25	~6,3	~6,3	—
6	100	130	80	—	45	8	70÷120	—	—	240	0, 250, 550
7	—	—	1,2	180	—1,1	—	—35÷—55	~6,3	250	—	180
8	—	1,1	10	—	—	45	—	130	—	20	—
9	—	—	—	130	~6,3	—	—	—	—	250	—

Если напряжение на аноде и экранирующей сетке выше нормального и равно выпрямленному, то это свидетельствует о том, что через лампу ток не протекает. Причиной этого чаще всего бывает обрыв сопротивления или контура в цепи управляющей сетки, а также сопротивления в цепи катода.

Отсутствие напряжения на аноде при нормальном напряжении на экранирующей сетке может быть результатом обрыва сопротивления, контура, обмоток трансформатора, дросселя в цепи анода или пробоя конденсатора развязывающего фильтра. При пробое разделительного конденсатора напряжение на аноде лампы будет меньше нормального.

Основной причиной отсутствия напряжения на экранирующей сетке при наличии напряжения на аноде является обрыв сопротивления или пробой конденсатора в цепи этой сетки. Заниженные анодное и экранное напряжения чаще всего бывают вследствие неисправности в цепи управляющей сетки. При автоматическом смещении нужно проверить конденсатор, шунтирующий сопротивление в цепи катода, а при фиксированном смещении — исправность элементов делителя напряжения в цепи управляющей сетки.

Дефекты, вызванные замыканиями в схеме, в большинстве случаев можно отыскать, замеряя прибором сопротивление участков схемы относительно шасси. Значительное отклонение величины сопротивления от указанного значения в инструкции свидетельствует о неисправности того или иного элемента схемы. Чаще всего это случается из-за обрыва или увеличения сопротивления токопроводящего слоя постоянных сопротивлений.

Основными дефектами переменных сопротивлений являются плохие контакты между движком и токопроводящим слоем или выгорание этого слоя. Такие сопротивления не обеспечивают плавной регулировки и иногда при вращении ручки вызывают трески в громкоговорителе. Стрелка омметра, подключенного к среднему и крайнему выводам такого сопротивления, при вращении его ручки будет перемещаться скачками. При замене неисправного сопротивления исправным последнее должно соответствовать данным схемы.

Характерными дефектами конденсаторов бывают обрывы выводов, пробой изоляции между пластинами и утечка. Для проверки конденсаторов прибор переключают на измерение наибольших сопротивлений. Для избежания ошибки рекомендуется один из выводов конденсатора отпаять от схемы. При проверке конденсаторов емкостью 0,01—1,0 *мкф* стрелка прибора должна после незначительного отклонения возвратиться в исходное положение. Конденсаторы меньшей емкости лучше всего проверять заменой на заведомо исправные. Электролитический конденсатор можно считать исправным, если при подключении к нему прибора стрелка отклонится до нуля, а затем, постепенно возвращаясь в исходное положение, покажет сопротивление в несколько десятков тысяч ом.

При отсутствии измерительного прибора неисправность электролитического конденсатора, включенного в анодно-экранные цепи, может быть определена по характеру его заряда и разряда. Для этого плюсовой вывод конденсатора отпаивают от схемы и подсоединяют к нему кусок монтажного провода, другим концом которого несколько раз касаются плюсового вывода конденсатора фильтра выпрямителя. Если искрение при касании будет убывать, а разряд конденсатора через 30—50 *сек* с помощью этого же проводника бу-

дет сопровождаться сильным искрением и треском, то конденсатор следует считать исправным. При наличии утечки заряд конденсатора не будет сопровождаться убыванием искрения, а искра при разрядке будет очень слабой или ее вообще не будет. Слабое искрение при заряде конденсатора будет свидетельствовать о высыхании электролита и уменьшении емкости конденсатора. Неисправные конденсаторы должны заменяться исправными такой же емкости. Они должны быть рассчитаны на то же рабочее напряжение.

Во избежание несчастных случаев при ремонте телевизора необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

Приступать к устранению любой неисправности можно только после выключения штепсельной вилки шнура питания из электрической розетки и снятия электрического заряда с конденсаторов фильтра выпрямителя. Для этого в телевизорах «Заря-2», «Волхов», «Спутник» металлической частью отвертки, соединенной с шасси куском монтажного провода, касаются вывода конденсатора C_{31}, расположение которого в монтажной схеме телевизора показано на рис. 3—5. В телевизоре «Заря» для снятия заряда нужно касаться поочередно обоих выводов сопротивления R_{31} (рис. 2). Соединение производят 2—3 раза до полного снятия заряда. Кроме этого необходимо снять заряд с анода кинескопа. Снятие заряда производится тем же способом. При работе с открытым кинескопом следует пользоваться защитной маской.

Схема первой партии телевизоров «Заря» выполнена так, что при его работе шасси находится под напряжением сети. Поэтому дотрагиваться до любой металлической части телевизора, подключенного к сети, нельзя. При пользовании измерительным прибором необходимо исключить возможность случайного прикосновения к монтажу телевизора незащищенными руками. Провода прибора должны иметь неповрежденную изоляцию и оканчиваться щупами. Чтобы не обжечь руки при пайке, необходимо пользоваться пинцетом. Лампы во время работы сильно нагреваются, поэтому к ремонту телевизора можно приступать только через 10 *мин* после его выключения.

Ниже рассмотрены наиболее характерные неисправности и методика их устранения.

Нет звука, экран не светится (лампы не накаливаются)

Наблюдая через вентиляционные отверстия в задней стенке телевизора, следует проверить, накаливаются ли его лампы. Если лампы не горят, то с помощью вольтметра нужно проверить напряжение в розетке. При отсутствии измерительного прибора можно воспользоваться настольной электрической лампой. Неисправность розетки (перегорание предохранителя, выпадение штепсельной вилки) можно устранить только после удаления соответствующих пробок распределительного щитка квартиры. Если напряжение в розетке имеется, необходимо убедиться в исправности сетевого предохранителя телевизора. В неисправном предохранителе тонкая проволочка, соединяющая металлические колпачки, имеет обрыв. Устанавливая новый предохранитель, следует обращать внимание на его соответствие величине напряжения сети.

При напряжении сети 220 *в* должен устанавливаться предохранитель на ток 2 *а*, а при напряжении 127 *в* — на ток 4 *а*. Не сле-

дует заменять сгоревший предохранитель суррогатным («жучком»). Проверка и замена предохранителя должны производиться при отключенном от сети шнуре питания.

Если после замены предохранитель перегорает вновь, то с помощью карты сопротивлений нужно найти причину неисправности. Проверку следует начинать с электролитических конденсаторов фильтра и полупроводниковых диодов блока питания (предварительно нужно вынуть из колодки анодный предохранитель). Сопротивление исправного диода в проводящем направлении должно быть порядка единиц — десятков ом (в зависимости от шкалы измерений прибора), а в обратном направлении (при перемене местами щупов омметра) должно быть не менее 100—200 *ком*.

Перед заменой диодов следует убедиться в отсутствии пробоя электролитических конденсаторов фильтра выпрямителя. При замене вышедших из строя диодов необходимо строго соблюдать полярность их включения. Во время пайки необходимо при помощи пинцета обеспечивать теплоотвод между местом пайки и корпусом диода, так как перегрев диода может вызвать его повреждение. Длина выводов диода должна быть не менее 10—15 *мм*.

Если сетевые предохранители оказались исправными, нужно отключить шнур питания от телевизора и с помощью прибора или настольной лампы проверить его исправность. Затем к штырькам сетевой вилки телевизора нужно подключить щупы омметра и проверить выключатель сети телевизора, попеременно его включая и выключая. При неисправности выключателя стрелка прибора будет неподвижна.

Нет звука, экран не светится (лампы накаливаются)

Это может быть вызвано перегоранием анодного предохранителя (в телевизорах «Заря-2», «Волхов», «Спутник»), который расположен рядом с сетевым Если предохранитель при замене перегорает вновь, следует убедиться в отсутствии замыкания в монтаже и исправности элементов блока выпрямителя. Последовательность проверки изложена выше. Часто причиной указанного дефекта являются междуэлектродные замыкания в лампе 6Ц10П. При этом предохранитель сгорает через 4—5 *мин* после включения телевизора.

Звук есть, экран не светится

В данном случае неисправность следует искать в каскадах строчной развертки и высоковольтного выпрямителя. Отсутствие свечения экрана может быть также вызвано дефектом кинескопа.

Управляющий и выходной каскады строчной развертки можно проверить, вращая ручку «Частота строк». Полное отсутствие или чуть различимый свист при вращении ручки указывает на неисправность одного из этих каскадов.

Прежде всего необходимо проверить лампы выходного каскада 6П13С и 6Ц10П поочередной заменой их заведомо исправными. Характерный для лампы 6П13С дефект заключается в пропадании накаливания нити, что обычно можно заметить через баллон лампы. Дефект в этом случае вызывается тем, что ее выводы плохо пропаяны в штырьках цоколя. Для устранения этого нужно запилить второй и седьмой штырьки лампы, как показано на рис. 23, а место среза тщательно пропаять и заравнять надфилем.

Далее следует проверить лампу управляющего каскада $Л_9$ (в телевизоре «Заря» $Л_8$) также путем замены на исправную. В телевизорах «Заря» первого выпуска в этом каскаде установлена лампа 6Ф1П, которую можно проверить, поменяв ее местами с лампой $Л_6$. При неисправности лампы прекратится свечение экрана. Если проверка ламп не позволила устранить дефект, следует измерить режим питания лампы управляющего каскада и лампы 6П13С, обратив особое внимание на величину отрицательного напряжения на ее управляющей сетке. Уменьшение величины напряжения на этом электроде по сравнению с указанным в табл. 2 и 3 значением будет свидетельствовать о нарушении работы управляющего каскада.

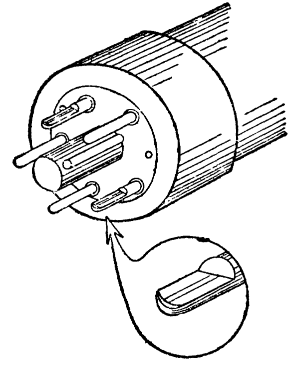


Рис. 23. Цоколь лампы 6П13С

После этого, пользуясь рекомендациями, изложенными выше, нужно проверить исправность элементов схемы управляющего каскада. Проверку следует начинать с сопротивлений, включенных в цепь управляющей сетки. Для этого один щуп омметра (в телевизорах «Заря-2», «Волхов», «Спутник») соединяют со второй ножкой лампы $Л_9$, а другой — с шасси телевизора. Вращая ручку «Частота строк», производят отсчет. При исправности указанных сопротивлений (R_{31}, R_{32}) показания прибора при вращении ручки будут плавно изменяться в пределах от 27 до 127 *ком*. Конденсаторы могут быть проверены путем замены на заведомо исправные. Проверка сопротивлений и конденсаторов в телевизоре «Заря» производится в том же порядке.

В телевизоре «Заря» первого выпуска после проверки сопротивлений и конденсаторов следует проверить трансформатор блокинг-генератора заменой на новый. Убедившись в исправности управляющего каскада строчной развертки, можно приступить к проверке ее выходного каскада и высоковольтного выпрямителя.

Напряжение на конденсаторе C_{59} исправно работающего выходного каскада равно 500—600 *в*. В зависимости от дефекта того или иного элемента каскада величина напряжения на этом конденсаторе меняется.

В табл. 4 перечислены наиболее вероятные неисправности выходного каскада строчной развертки и указаны изменения величины напряжения на конденсаторе C_{59}, вызываемые этими неисправностями.

Наибольшую трудность представляет определение неисправной детали при межвитковом замыкании обмоток (табл. 4).

Если при кратковременном выключении фишки отклоняющей системы из панельки напряжение на конденсаторе C_{59} увеличится до 700—750 *в*, а на экране появится светящееся пятно, которое при увеличении яркости ручкой «Яркость» не будет исчезать, то это свидетельствует о межвитковом замыкании в катушках отклоняющей системы. Если же напряжение увеличивается до 600—650 *в*,

Таблица 4

Определение неисправностей в выходном каскаде строчной развертки

Напряжение на конденсаторе C_{59}	Признаки неисправности	Наиболее вероятная неисправность
Меньше 240 *в* или отсутствует	Накаливаются аноды лампы 6Ц10П. При отключении октальной фишки отклоняющей системы от схемы напряжение увеличивается до 650—750 *в*. Появляется светящееся пятно на экране	Замыкание строчных отклоняющих катушек с кадровыми
Отсутствует	Аноды лампы 6Ц10П не накаливаются	Обрыв обмотки строчного трансформатора
Меньше 500 *в*	а) При вынутой лампе 1Ц11П из анодного гнезда строчного трансформатора напряжение увеличивается до 500—600 *в* б) При вынутой лампе 1Ц11П из анодного гнезда строчного трансформатора напряжение не увеличивается. Прослушивается слабый свист при повороте ручки „Частота строк“	Замыкание высоковольтного провода на шасси а) Замыкание витков в отклоняющей системе или в строчном трансформаторе; б) утечка конденсатора C_{59} (в телевизоре „Заря“ C_{20})

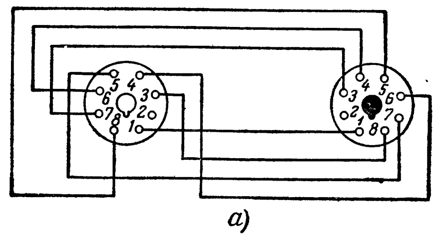
а появившееся светящееся пятно при увеличении яркости будет расплываться и исчезать, то межвитковое замыкание находится в строчном трансформаторе.

Определение дефекта отклоняющей системы может быть облегчено путем применения специальных переходных колодок (рис. 24), которые можно легко изготовить. Для изготовления одной колодки нужно иметь октальную ламповую панельку, цоколь от старой неисправной лампы (например, 6Н8С, 6Н9С) и кусок изолированного провода диаметром 0,3—0,4 *мм*. Цоколь очищают от остатков стекла и сухого клея, штырьки цоколя разогревают паяльником и из них извлекают проволочные выводы. К лепесткам ламповой панельки припаивают куски провода длиной 10 *см*, на них надевают трубочки из кембрика длиной 1,5—2 *см*. Концы проводов пропускают в штырьки цоколя со стороны его чашки и затягивают панельку лепестками внутрь цоколя. Свободные концы проводов откусывают, а штырьки надежно пропаивают.

Для проверки исправности отклоняющей системы ее подключают к схеме поочередно через одну и другую переходные колодки. Появление на экране узкой вертикальной полосы будет свидетель-

ствовать о межвитковом замыкании отклоняющей системы, а горизонтальной полосы — о замыкании отклоняющих катушек с кадровыми.

Отсутствие свечения экрана может быть вызвано неисправностью высоковольтного выпрямителя. В этом случае при повороте ручки «Частота строк» свист строчной развертки прослушивается, а высокое напряжение на анод кинескопа не подается. Напряжение на кинескопе можно проверить с помощью отвертки. Для этого отвертку подносят к анодному гнезду кинескопа. При этом если на аноде кинескопа имеется высокое напряжение, то между отверткой и анодным выводом должна появиться электрическая дуга. Такой способ проверки допустим, если ручка отвертки выполнена из хорошего изоляционного материала. Если напряжение на аноде кинескопа отсутствует, следует сначала заменить лампу 1Ц11П на исправную. Затем нужно убедиться в исправности сопротивления в цепи накала лампы 1Ц11П. Оно выполнено из нескольких витков проволоки с большим удельным сопротивлением, намотанной вокруг одного из лепестков ламповой панельки, и закрыто кусочком трубочки из изоляционного материала. После этого рекомендуется заменить строчный трансформатор.



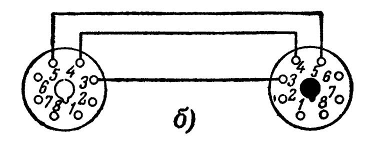


Рис. 24. Схема соединений переходных колодок для проверки отклоняющей системы.

а — для обнаружения межвиткового замыкания; *б* — для обнаружения замыкания между строчными и кадровыми катушками.

Если экран кинескопа не светится, а высокое напряжение на его аноде имеется, то следует проверить правильность положения магнитного кольца ионной ловушки, вращая его и одновременно перемещая вдоль горловины кинескопа. Ручка регулировки яркости вначале должна быть установлена в положение, соответствующее максимальному свечению экрана.

При появлении свечения экрана яркость нужно несколько уменьшить и, регулируя магнитное кольцо, добиться хорошего и равномерного свечения всей площади экрана. Неисправность может быть также вызвана дефектом магнитного кольца, поэтому после регулировки его следует заменить на новое. При отрицательном результате необходимо проверить режим напряжений на кинескопе. После этого следует соединить катод кинескопа с модулирующим электродом (штырьки *2* и *7*) и вновь произвести регулировку магнитного кольца. Отсутствие свечения и в этом случае свидетельствует о неисправности кинескопа.

Приобретать новый кинескоп следует только после проверки старого кинескопа в телевизионном ателье.

Яркость свечения экрана недостаточна

Чаще всего этот дефект появляется при неисправности кинескопа, ламп выходного каскада строчной развертки и высоковольтного выпрямителя, а также при неправильном положении магнита ионной ловушки на горловине кинескопа. Прежде всего нужно ориентировочно определить место неисправности.

Если при вращении ручки «Яркость» по часовой стрелке яркость свечения экрана вначале увеличивается, а затем уменьшается с одновременным увеличением размера изображения, то это свидетельствует о неисправности высоковольтного выпрямителя. Для устранения дефекта сначала следует проверять лампу 1Ц11П заменой на исправную, а затем лампы 6Ц10П и 6П13С. При отрицательном результате следует заменить строчный трансформатор.

Если при вращении той же ручки яркость свечения экрана вначале растет, а затем уменьшается, при этом размер изображения несколько уменьшается и становится заметным трапецеидальное искажение растра, то это свидетельствует о межвитковом замыкании строчных отклоняющих катушек, а если яркость свечения экрана растет и, даже в крайнем положении ручки, остается недостаточной, нужно проверить положение магнитного кольца ионной ловушки и убедиться в его исправности. После этого следует проверить режим работы кинескопа, обратив особое внимание на питание управляющего электрода и катода. В случае сильного свечения экрана при замыкании катода с модулирующим электродом следует уменьшить величину сопротивления R_{68} (в телевизоре «Заря» R_{26}). Незначительное увеличение яркости кинескопа при замыкании этих электродов указывает на неисправность кинескопа. Переход изображения в негативное при увеличении яркости также свидетельствует о неисправности кинескопа.

Часть экрана затемнена

Чаще всего этот дефект вызывается неправильным положением магнита ионной ловушки. Если регулировкой магнита устранить затемнение по углам экрана не удается, то нужно ослабить винт держателя отклоняющей системы, осторожно передвинуть ее вперед до упора и регулировкой магнитного кольца добиться равномерного свечения всего экрана при наилучшей четкости изображения.

Изображения и звука нет, экран светится

Этот дефект может быть вызван неисправностью антенны, каскадов ПТК (ПТП), усилителя промежуточной частоты, видеодетектора и усилителя видеосигналов.

При этом дефекте прежде всего следует переключить телевизор на прием в другом канале и убедиться в отсутствии изображения и звука. Если другая программа принимается нормально, то следует проверить сменный сектор барабана переключателя программ (чаще гетеродинного). В этом случае надо снять блок, открыть его нижнюю крышку, вынуть барабан, извлечь из него секторы того канала, на котором прекратился прием (в телевизоре «Заря» ремонт блока производится без его снятия и отсоединения от схемы). Секторы следует внимательно осмотреть и проверить качество соединения

выводов катушек секторов с их контактами. Кроме того, необходимо промыть ацетоном или другим растворителем контактные выводы. Если указанным методом устранить неисправность не удалось, то следует поочередно заменить секторы на исправные.

При однопрограммном вещании необходимо сначала проверить качество соединения секторов с пружинными контактами блока, для чего при включенном телевизоре нужно медленно поворачивать, слегка покачивая, ось барабана переключателя. Появление изображения и звука даже на незначительное время свидетельствует о плохом качестве контакта секторов. В этом случае дефект устраняется так же, как это описано выше. Погнутые пружинные контакты должны быть осторожно выправлены.

Если после выполнения упомянутых рекомендаций не удается выявить причину неисправности, то целесообразно проверить антенну. Прежде всего нужно отключить штеккер от антенного гнезда (при отключенном от сети телевизоре) и проверить надежность его соединения с коаксиальным кабелем. Затем следует взять кусок изолированного проводника, удалить с его концов изоляцию и вставить один из концов в центральное гнездо антенного ввода. Включив телевизор, другим концом нужно поочередно касаться выводов штеккера. Если при этом появится изображение, хотя и недостаточно контрастное и четкое, то неисправность следует искать в антенне или коаксиальном кабеле. Отсутствие изображения указывает на неисправность телевизора.

В этом случае вначале следует проверить лампы высокочастотного блока. В телевизоре «Заря» лампы $Л_1$ и $Л_2$ поочередно заменяют новыми. В телевизорах «Заря-2», «Волхов» и «Спутник» лампу $Л_2$ можно заменить лампой $Л_8$. В этом случае о неисправности лампы $Л_2$ свидетельствуют появление звука и изображения и отсутствие синхронизации. Лампу $Л_1$ (6Н14П) проверяют заменой на исправную.

Затем следует проверить лампы усилителя промежуточной частоты и видеоусилителя. Лампу $Л_3$ в телевизорах «Заря-2», «Волхов» и «Спутник» проверяют заменой на исправную, а лампы $Л_4$ и $Л_5$ поочередно заменяют лампой $Л_8$. В телевизоре «Заря» лампы $Л_3$ и $Л_4$ следует поочередно поменять местами с лампой $Л_7$. Лампу $Л_6$ (в телевизоре «Заря» $Л_5$) можно проверить заменой на лампу из запасного комплекта.

Если замена ламп не устраняет неисправность, то следует внимательно осмотреть монтаж, а затем измерить режимы питания ламп усилителя промежуточной частоты и видеоусилителя. Убедившись в отсутствии неисправности в каскадах УПЧ и видеоусилителя следует проверить работу высокочастотного блока ПТК (ПТП). В ряде случаев неисправность блока может быть определена без его разборки — измерением напряжения в точках схемы, выведенных наружу. Расположение точек схемы, в которых следует производить проверку блока, показано на рис. 25. Отсутствие напряжения в точках A и B (или заниженное против нормы) чаще всего вызывается пробоем конденсаторов $C_{1\text{-}7}$, $C_{1\text{-}8}$, $C_{1\text{-}16}$, и $C_{1\text{-}17}$ в блоке ПТК (рис. 6).

Для нахождения неисправного конденсатора в блоке ПТК следует при вынутой лампе $Л_2$ измерить напряжение в точке A. Если величина напряжения будет меньше, чем в точке B, то это свиде-

тельствует о пробе конденсатора $C_{1\text{-}16}$ (рис. 6). При отсутствии напряжения в точке A неисправными являются конденсатор $C_{1\text{-}16}$ и сопротивление $R_{1\text{-}12}$, поверхностный слой которого сгорает из-за пробоя $C_{1\text{-}16}$. Затем из блока вынимается лампа $Л_1$ и измеряется напряжение на третьем гнезде ламповой панельки. При исправных конденсаторах в анодной и сеточной цепях лампы $Л_1$ величина напряжения в этой точке должна быть на 4—5 *в* меньше, чем в точке B. Разность напряжений в 5÷10 *в* указывает о пробое конденсатора $C_{1\text{-}7}$. При утечке конденсатора $C_{1\text{-}8}$ напряжение на третьем гнезде отличается по величине от напряжения в точке B более чем

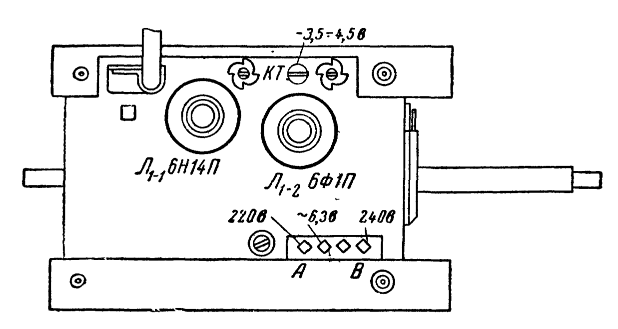


Рис. 25. Расположение контрольных точек в блоке ПТК.

на 10 *в*. Часто при этом сгорает поверхностный слой сопротивления $R_{1\text{-}4}$. Если проверкой установлено, что конденсаторы $C_{1\text{-}7}$, $C_{1\text{-}8}$ и $C_{1\text{-}16}$ исправны, то неисправным следует считать конденсатор $C_{1\text{-}17}$.

Часто блок перестает работать из-за выхода из строя сопротивлений $R_{1\text{-}2}$ и $R_{1\text{-}3}$. Характерным для этого случая будет равенство напряжения в точке B и на третьем гнезде ламповой панельки $Л_1$. Отмечаются случаи обгорания поверхностного слоя сопротивления $R_{1\text{-}10}$, что можно обнаружить по отсутствию напряжения на первом гнезде ламповой панельки $Л_2$. Во избежание повторного обгорания сопротивления $R_{1\text{-}10}$ лампу 6Ф1П рекомендуется проверить на приборе МИЛУ.

Расположение деталей в блоке ПТК показано на рис. 26. Порядок определения неисправностей в блоке ПТП такой же, как и для ПТК.

Если приведенные выше рекомендации не помогли найти место повреждения в высокочастотном блоке, то следует проверить его покаскадно, последовательно проверяя все элементы схемы.

При исправно работающем гетеродине напряжение на контрольной точке *КТ* должно быть отрицательным относительно шасси. Для проверки смесителя вынимают лампу $Л_1$ и через конденсатор 10—30 *пф* подключают центральный вывод антенного штеккера к гнезду панельки, соответствующему четвертому штырьку лампы в блоках

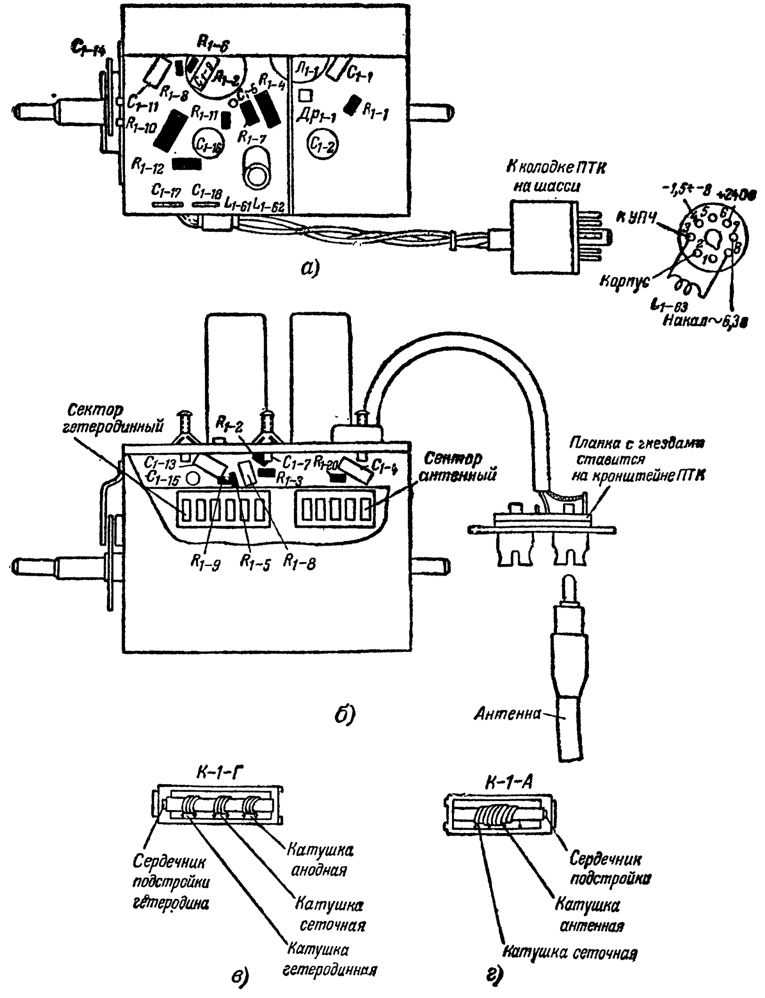


Рис. 26. Расположение деталей в блоке ПТК.

а — вид со стороны монтажа (дно снято); *б* — вид сбоку; *в* — вид и конструкция гетеродинного сектора барабана; *г* — вид и конструкция антенного сектора барабана.

ПТП или третьему штырьку лампы в блоках ПТК. Появление изображения указывает на неисправность каскадов усилителя высокой частоты (смеситель работает).

Изображения нет, экран светится, звук есть

Звук в данном случае будет значительно слабее, чем у исправно работающего телевизора. Неисправность может быть в антенне, каскадах ПТК (ПТП), усилителе промежуточной частоты и видеоусилителе. Повреждение определяют так же, как это описано в предыдущем параграфе.

Часто причиной неисправности может быть утечка конденсаторов $C_{1\text{-}7}$ в блоке ПТК, C_7 в блоке ПТП, что не вызывает заметного изменения режима питания лампы $Л_1$ и не может быть обнаружено омметром. В этом случае нужно вынуть лампу $Л_1$ и соединить в блоке ПТК гнезда *2* и *3* ламповой панельки, а в блоке ПТП гнезда *3* и *4*. Как правило конденсатор, имеющий утечку, после такого испытания пробивает. Благодаря этому нахождение неисправности ускоряется.

Звук искажен или отсутствует, изображение есть

Отсутствие звука свидетельствует о неисправности в канале звукового сопровождения.

В первую очередь следует проверить работу усилителя низкой частоты (рис. 9). Для этого с помощью проводника нужно соединить через конденсатор емкостью 0,05÷0,1 *мкф* лепестки *5* и *9* панельки лампы выходного каскада $Л_5$ (в телевизоре «Заря» $Л_6$). При исправном выходном каскаде в громкоговорителе должен появиться фон (гудение). Отсутствие фона указывает на неисправность выходного каскада или громкоговорителя. Для нахождения и устранения дефекта лампу $Л_5$ нужно поменять местами с лампой $Л_8$ (в телевизоре «Заря» лампу $Л_6$ с лампой $Л_7$). Если это не приведет к положительному результату, следует измерить режим питания выходной лампы. Напряжения на электродах лампы должны соответствовать величинам, указанным в табл. 2 и 3.

После этого проверяют исправность звуковой катушки громкоговорителя, сопротивление которой должно быть около 6 *ом* (при измерении один из выводов катушки следует отпаивать). Если громкоговоритель исправен, то нужно заменить выходной трансформатор.

При исправных выходном каскаде и громкоговорителе нужно проверить работу предварительного каскада усилителя низкой частоты на лампе $Л_4$ (лампа $Л_3$ в телевизоре «Заря»). Проверку производят тем же способом и в том же порядке, что и при проверке выходного каскада. Лампа этого каскада при проверке может быть заменена лампой $Л_8$ (в телевизоре «Заря» лампой $Л_7$).

Убедившись в исправности усилителя низкой частоты, следует проверить лампу ограничителя $Л_8$ (в телевизоре «Заря» $Л_7$), заменив ее лампой $Л_4$. О неисправности лампы ограничителя свидетельствует исчезновение изображения. Затем необходимо убедиться в прохождении сигнала через усилитель промежуточной частоты. Для этого измеряют напряжение на контрольной точке *КТ* в цепи управляющей сетки ограничителя. При исправной работе усилителя вольтметр должен показать некоторое отрицательное напряжение, исчезающее после отключения антенны.

В неисправном усилителе промежуточной частоты вначале необходимо проверить лампу $Л_7$ путем замены лампой из запасного комплекта, а в телевизоре «Заря» перестановкой местами ламп $Л_4$

и $Л_6$. Если лампа неисправна, то после замены ее появится звук, а в телевизоре «Заря» исчезнет изображение. После проверки лампы следует измерить режим ее питания, что поможет найти неисправный элемент схемы каскада. В случае нормального прохождения сигнала через усилитель промежуточной частоты следует проверить соответствие напряжений на аноде и экранирующей сетке ограничителя с данными табл. 2 и 3, а затем проверить элементы схемы дискриминатора.

Искажение звука чаще всего может быть вызвано неисправностью ламп или расстройкой контуров канала звукового сопровождения. Причиной искажения звука может быть также неисправность одного из диодов дискриминатора. Перед проверкой диода омметром один из его выводов нужно отпаять от схемы.

Настройка контуров усилителя промежуточной частоты должна производиться в стационарной мастерской с помощью контрольно-измерительной аппаратуры.

Если прием звука сопровождается гудением (фоном), нужно прежде всего установить его источник. Гудение в положении регулятора громкости, соответствующего наименьшему усилению, указывает на дефект в усилителе низкой частоты или выпрямителе. Причиной этого бывает плохое соединение экранировки проводников схемы с шасси. Если уменьшение громкости сопровождается уменьшением фона, можно попытаться произвести подстройку контура дискриминатора (рис. 9). Для этого отверткой из изоляционного материала поворачивают ротор подстроечного конденсатора C_{43} (в телевизоре «Заря» C_{34}) и добиваются прекращения фона. Следует иметь в виду, что даже незначительный поворот ротора конденсатора сильно сказывается на качестве и громкости звука.

Изображение нарушено, видны наклонные полосы, перемещающиеся по экрану

Это указывает на отсутствие общей синхронизации. Неисправность может находиться в каскаде амплитудного селектора или в усилителе синхроимпульсов. Нахождение дефекта следует начинать с проверки радиоламп. В телевизоре «Заря» достаточно поменять поочередно местами лампы $Л_4$ и $Л_7$ с лампой $Л_6$. Исчезновение звука и восстановление синхронизации будут указывать на неисправность проверяемой лампы. В телевизорах «Заря-2», «Волхов», «Спутник» лампа $Л_8$ может заменяться лампой $Л_5$, а лампа $Л_7$ — новой лампой из запасного комплекта. Убедившись в исправности ламп, надо измерить режим их питания. Следует иметь в виду, что в исправном селекторе, если на его входе имеется телевизионный сигнал, на сетке лампы должно быть отрицательное напряжение порядка 20÷30 *в* (в зависимости от положения ручки контрастности).

Значительное облегчение в отыскании дефекта может оказать проверка на слух прохождения полукадровых синхронизирующих импульсов. Для этого провод от измерительного прибора через конденсатор 1 000—5 000 *пф* присоединяют к управляющей сетке лампы выходного каскада усилителя низкой частоты или к среднему выводу регулятора громкости. Щупом на другом конце провода поочередно касаются точек схемы, начиная с амплитудного селектора и кончая усилителем синхроимпульсов в следующей последовательности: сетка лампы селектора — анод лампы селектора — анод лампы

усилителя синхроимпульсов — катод лампы блокинг-генератора кадровой развертки. При наличии в проверяемой точке схемы полукадрового синхронизирующего импульса в громкоговорителе будет прослушиваться гудение с частотой 50 *гц*. Отсутствие гудения свидетельствует о неисправности на участке схемы между двумя проверяемыми точками. В этом случае следует проверить сопротивления и конденсаторы неисправного участка схемы. Во время такой проверки один из выводов трансформатора блокинг-генератора кадровой развертки должен быть отсоединен от ламповой панельки.

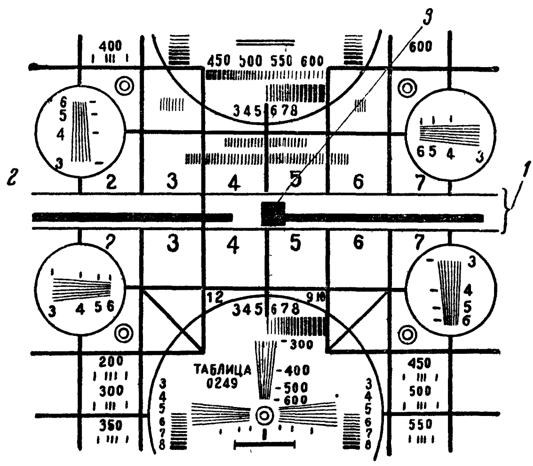


Рис. 27. К определению неисправного каскада при нарушении синхронизации.

1 — бланкирующий импульс; *2* — синхронизирующий импульс; *3* — уравнивающие импульсы.

Часто нарушение общей синхронизации выражается не очень сильно, проявляясь в виде смещения верхних строк изображения, искажения вертикальных линий и перемещения нескольких кадров изображения в вертикальном направлении. Такое явление может быть вызвано как неисправностью в амплитудном селекторе и усилителе синхроимпульсов, так и в каскадах видеоусилителя и усилителя промежуточной частоты. В этом случае нужно ориентировочно определить неисправность по результатам наблюдения полукадрового синхроимпульса на экране кинескопа. Для этого вращением ручки «Частота кадров» добиваются такого положения кадров изображения (рис. 27), при котором просматривается полукадровый синхроимпульс. Затем ручками «Яркость» и «Контрастность» устанавливают такую контрастность и яркость темной полосы между двумя кадрами изображения, чтобы были отчетливо видны бланкирующий, уравнивающий и синхронизирующий импульсы.

Усилитель промежуточной частоты и видеоусилитель можно считать исправными, если синхронизирующий и уравнивающий импульсы значительно темнее бланкирующего импульса, в последний кон-

трастнее самого темного элемента изображения. В этом случае следует тщательно проверить амплитудный селектор и усилитель синхроимпульсов (начиная с ламп). Работу селектора (рис. 10) следует считать нарушенной, если величина анодного напряжения на лампе $Л_{7б}$ меняется при повороте ручки «Контрастность».

Если синхроимпульс, бланкирующий импульс и наиболее темные элементы изображения по контрастности различаются незначительно, то это указывает об ограничении синхронизирующих импульсов в телевизионном сигнале. Как правило, ограничение происходит в видеоусилителе или последнем каскаде усилителя промежуточной частоты (рис. 8). Отыскание дефекта следует начинать с проверки ламп. Лампу усилителя видеосигналов (в телевизоре «Заря» $Л_5$) нужно заменить заведомо исправной из запасного комплекта. Лампа 6Ф1П последнего каскада усилителя промежуточной частоты (рис. 7) может быть проверена заменой лампой $Л_8$ и лампой $Л_6$ в телевизоре «Заря». О неисправности лампы 6Ф1П указывает исчезновение звука. Затем необходимо измерить режим питания указанных ламп, имея в виду, что ограничение сигнала может наступить при низком анодном и экранном напряжениях и недостаточной величине напряжения смещения на управляющей сетке лампы. После этого следует проверить электролитические конденсаторы C_{13} (рис. 8) и C_{27}, C_{29} в блоке питания (в телевизоре «Заря» C_8, C_{21}, C_{22}), параллельно подсоединяя к ним заведомо исправные конденсаторы того же номинала и рабочего напряжения.

Общая синхронизация может нарушаться и вследствие расстройки контуров усилителя промежуточной частоты и видеоусилителя. В этом случае изображение будет размазанным, крупные детали будут иметь серый цвет и окантовки. Ремонтировать такой телевизор следует в мастерской.

Изображение перемещается в вертикальном направлении

Это происходит от неисправности в каскадах синхронизации и развертки по вертикали или от ограничения телевизионного сигнала в видеоусилителе и усилителе промежуточной частоты.

Для выяснения этого следует проверить лампу $Л_9$ (в телевизоре «Заря» — $Л_8$), заменив ее запасной. В телевизорах «Заря» первых выпусков в задающем каскаде кадровой развертки установлена лампа 6Ф1П, которую для проверки можно поменять местами с лампой $Л_6$. Затем ручкой «Частота строк» следует попытаться остановить перемещение изображения. Если этого нельзя добиться даже на некоторое время, то это указывает на изменение частоты блокинг-генератора (рис. 10) вследствие неисправности элементов схемы C_{52} и R_{58} (в телевизоре «Заря» C_{42}, R_{52}). В случае, если перемещение изображения на некоторое время удается остановить, следует определить ориентировочно неисправный каскад по изображению полукадрового синхроимпульса на экране (рис. 27). При отыскании дефекта следует учесть изложенное в предыдущем параграфе.

Вертикальные линии искривлены, изображение или часть строк смещается в горизонтальном направлении

Неисправность находится в генераторе строчной развертки или элементах дифференцирующего фильтра. Прежде всего следует проверить лампу $Л_9$, заменив ее запасной. В телевизорах «Заря» пер-

вых выпусков лампу $Л_8$, установленную в этом каскаде, можно проверить путем замены лампой $Л_6$. При неисправности этой лампы звук будет искажен или исчезнет. После этого надо проверить генератор. Если ручкой «Частота строк» нельзя даже на некоторое время восстановить нормальное изображение, то это указывает на неисправность задающего генератора. Для устранения дефекта следует тщательно проверить сопротивления и конденсаторы, входящие в схему каскада. Если изображение на какое-то мгновение восстанавливается, нужно проверить конденсатор C_{19} (в телевизорах «Заря» C_{14}).

Узкая горизонтальная полоса вместо растра или неполный размер изображения по вертикали

Причина этого заключается в неисправности блокинг-генератора или выходного каскада кадровой развертки. Лампы $Л_9$ и $Л_{13}$ (в телевизоре «Заря» — соответственно $Л_8$ и $Л_{12}$) проверяют заменой на новые из запасного комплекта. В телевизоре «Заря» первого выпуска лампа $Л_8$ может быть заменена лампой $Л_6$. Если при этом размер по вертикали увеличится, а звук будет искажен или исчезнет, то неисправна лампа 6Ф1П.

Убедившись в исправности ламп, нужно определить неработающий каскад (в случае горизонтальной полосы). Для этого через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* соединяют пятый и седьмой лепестки лампы 6П1П выходного каскада кадровой развертки. Выходной каскад исправен, если после этого появится свечение всего экрана. Отыскание дефекта в блокинг-генераторе следует начинать с измерения режима питания его лампы.

При отсутствии дефекта в блокинг-генераторе на управляющей сетке лампы должно быть отрицательное напряжение порядка 35—55 *в*. После этого нужно проверить сопротивления и конденсаторы, включенные в сеточную цепь выходного каскада кадровой развертки. Место повреждения легче всего найти с помощью испытательной цепочки на слух, как это рекомендовалось выше при отсутствии синхронизации.

Проверку следует начинать с анода лампы блокин-генератора и заканчивать управляющей сеткой лампы выходного каскада Отсутствие фона в громкоговорителе при испытании какой-либо точки схемы будет указывать на дефект в одном из элементов схемы, подключенных к данной точке.

Если проверкой режима питания лампы будет установлена неисправность блокинг-генератора, нужно сначала проверить его сопротивления и конденсаторы, а затем трансформатор блокинг-генератора (путем замены). В ряде случаев неисправность трансформатора может быть обнаружена путем измерения сопротивлений его обмоток. Сопротивление анодной обмотки трансформатора должно быть равно 310—320 *ом*, а сеточной 480—500 *ом*.

В случае неисправности выходного каскада в первую очередь следует проверить отклоняющую систему. Для этого нужно отпаять провод седьмого лепестка соединительной панельки отклоняющей системы и освободившийся лепесток соединить через конденсатор емкостью 0,1 *мкф* с пятым лепестком панельки лампы 6П1П. При исправной отклоняющей системе должно появиться свечение всего экрана.

Отклоняющую систему можно проверить также с помощью переходной колодки (рис. 24). После этого измеряют режим питания лампы выходного каскада и, если он окажется нормальным, проверяют выходной трансформатор кадровой развертки (ТВК). Сопротивление его первичной обмотки должно равняться 560 *ом*, вторичной — 1,8. ТВК можно проверить переменным напряжением сети. Для этого нужно отпаять выводы его первичной обмотки и подать на них через настольную лампу напряжение сети. Если ТВК и отклоняющая система исправны, то появится свечение всего экрана. При указанном способе проверки должна соблюдаться особая осторожность в работе. Не следует делать какие-либо соединения или пайки в схеме телевизора под напряжением.

При недостаточном размере изображения по вертикали последовательность проверки остается прежней: проверяют лампы, измеряют их режим, проверяют элементы схемы. Чаще всего этот дефект происходит от междувиткового замыкания первичной обмотки ТВК или высыхания электролитического конденсатора C_{56} (в телевизоре «Заря» C_{46}).

Изображение нелинейно по вертикали

Эта неисправность проявляется в виде сжатия нижней или верхней части изображения. Повреждение, как правило, находится в выходном каскаде кадровой развертки (рис. 10). Ремонт нужно начинать с проверки лампы $Л_{13}$ (в телевизоре «Заря» $Л_{12}$) путем замены на новую. Затем следует измерить напряжения на электродах этой лампы и сравнить их величину с данными табл. 2 и 3.

Если при сжатии растра в нижней части напряжение на катоде лампы ниже нормы, нужно проверить электролитический конденсатор C_{56} (в телевизоре «Заря» C_{46}). Уменьшение напряжений на аноде и экранирующей сетке может быть вызвано недостаточной величиной отрицательного напряжения на управляющей сетке из-за повышенной утечки конденсатора C_{53} (в телевизоре «Заря» C_{43}).

Сжатие изображения в нижней части может быть вызвано также замыканием витков в ТВК, при этом будут наблюдаться некоторое уменьшение размера изображения по вертикали и сжатие нескольких строк в его верхней части.

Сжатие изображения в верхней части чаще всего связано с изменением величины (увеличением) сопротивления R_{65} (в телевизоре «Заря» R_{58}). Если нарушение линейности сопровождается увеличением размера изображения, то это может происходить вследствие нарушения обратной связи между анодной и сеточной цепями лампы 6П1П. В этом случае следует проверить сопротивление R_{62} и конденсатор C_{57} (в телевизоре «Заря» R_{57}, C_{48}).

Линейность по вертикали может быть нарушена из-за плохой фильтрации выпрямленного напряжения, что сопровождается появлением темной горизонтальной полосы, хорошо заметной при малой яркости свечения кинескопа.

Изображение сдвинуто по горизонтали или по вертикали

Это указывает на неправильное положение магнитного кольца ионной ловушки или магнита центровки изображения на горловине кинескопа. Сначала нужно попытаться устранить дефект регулиров-

кой магнитного кольца ионной ловушки. Если правильного положения изображения относительно рамки экрана без ухудшения свечения кинескопа получить не удается, то установку его по центру следует произвести поворотом ручки магнита центровки изображения. В ряде случаев бывает необходимо одновременно с этим поворачивать кольцо магнита центровки вокруг горловины кинескопа. Для поворота кольца нужно несколько растянуть его пружину, а если есть стопорный винт — ослабить его отверткой. Дефект следует считать устраненным, если правильное положение изображения достигнуто при нормальной яркости и хорошей фокусировке, в противном случае нужно повторить регулировку положения магнитных колец.

Вертикальные и горизонтальные линии изображения не параллельны краям рамки

Причиной дефекта бывает неправильное положение отклоняющей системы на горловине кинескопа. Перед ее регулировкой необходимо ослабить стопорный винт обоймы крепления отклоняющей системы.

Геометрическая форма изображения искажена

Кадр изображения должен иметь форму прямоугольника с соотношением сторон 3 : 4. По ряду причин прямоугольная форма изображения в телевизорах искажается. Основной источник этих искажений заключается в отклоняющей системе, которую нужно заменить, если искажения превышают 6%.

Искажения растра могут быть вызваны также попаданием переменного напряжения с частотой 50 и 100 *гц* в цепи строчной развертки. В этом случае правый и левый края растра будут иметь синусоидальную форму.

ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА ПО ПРИБОРАМ

Аппаратура для проверки и настройки

Если имеется опыт ремонта и знание принципов действия схемы телевизора, то, пользуясь ампервольтомметром, можно обнаружить до 90% всех неисправностей. Однако применение специальной контрольно-измерительной аппаратуры значительно сокращает затрату времени на обнаружение неисправностей, а регулировка и настройка телевизора без применения контрольно-измерительной аппаратуры вообще невозможны.

Комплект аппаратуры для ремонта; регулировки и настройки телевизоров должен состоять из УКВ-генератора, перекрывающего все телевизионные каналы и промежуточные частоты телевизора, генератора качающейся частоты, осциллографа и лампового вольтметра. Так, например, комплект наиболее распространенной аппаратуры содержит: прибор ПНТ-59 для настройки телевизоров, импульсный синхроскоп СИ-1, генератор метровых волн ГМВ и катодный вольтметр А4-М2.

Советы по эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры

Прежде чем пользоваться измерительным прибором, следует изучить прилагаемую к нему инструкцию. До включения прибора в питающую сеть следует убедиться в правильности положения переключателя напряжения сети. Отсчеты при измерениях обычно производят через 10—15 *мин* после включения прибора в сеть. Хранить аппаратуру рекомендуется при температуре от +10 до +30° С и относительной влажности не более 70%.

Необходимо соблюдать определенные правила подключения приборов к телевизору, с тем, чтобы не допускать искажения результатов измерений. Особое внимание нужно обращать на согласование выхода измерительного прибора со схемой телевизора. Длина соединительных проводников, находящихся под высокочастотным напряжением, должна быть как можно короче, а заземление экранов кабелей и шасси телевизора — надежным. Чтобы не допускать паразитных связей, приборы, участвующие в измерении, а также их соединительные кабели должны быть по возможности разнесены. О наличии паразитной связи свидетельствует изменение показаний прибора при изменении расположения прибора и соединительных кабелей.

ПНТ-59. С помощью этого прибора можно производить проверку частотных характеристик усилителя промежуточной частоты общего канала изображения и звука, усилителя промежуточной частоты звука, дискриминатора и осуществлять их настройку, проверять и регулировать частотную характеристику видеоусилителя, проверять частотную характеристику канала изображения со входа телевизора.

Проверка и настройка телевизора производятся покаскадно. Сначала проверяют и настраивают видеоусилитель, затем усилитель промежуточной частоты и в заключение — весь канал изображения. В канале звука в первую очередь настраивают усилитель промежуточной частоты и во вторую — дискриминатор.

С помощью ПНТ-59 можно находить неисправности в приемной части телевизора при отсутствии передач телевизионных станций. Для этого проверяют частотные характеристики каскадов; по отклонениям формы кривой частотной характеристики от нормальной определяют неисправный каскад и затем с помощью ампервольтомметра находят неисправную деталь.

Перед работой с прибором следует его проверить. Для этого нужно соединить вход детекторной головки с выходом высокочастотного кабеля (в положении делителя 1 : 1) и получить на экране частотную характеристику ПНТ-59. Прибор следует считать исправным, если регулировка ручек «Вых. напряжение» и «Усиление» влияет на амплитуду характеристики, а ручек «Средняя частота», «Масштаб» и «Амплитуда марок» — на амплитуду и положение частотных меток.

Сигнал на входе проверяемого телевизора не должен быть большим, так как усилительные каскады могут перегрузиться и форма кривой, получаемая на экране прибора, не будет соответствовать действительной форме частотной характеристики. Необходимый вертикальный размер кривой должен достигаться максимальным усилением усилителя вертикального отклонения ПНТ-59. Если увеличение выходного напряжения прибора приводит к росту вертикального размера характеристики, то перегрузка отсутствует.

При работе с прибором амплитуда меток должна устанавливаться минимальной, с тем чтобы избежать искажений формы частотной характеристики на экране.

СИ-1. С помощью синхроскопа можно проверить и регулировать схемы синхронизации и развертки, находить неисправности в них.

При нарушении синхронизации изложенные методы определения неисправности не всегда приводят к положительным результатам, поскольку дефект может находиться в одном из нескольких блоков телевизора (УПЧ, видеоусилителе, амплитудном селекторе, цепях разделения, генераторах развертки).

Прибором производят проверку амплитуды и формы сигнала последовательно, начиная с видеоусилителя и кончая генераторами разверток. Результаты измерений сравнивают с примерными осциллограммами, что позволяет достаточно быстро обнаружить неисправный каскад. Отыскание неисправности в блоке развертки производится аналогично.

Работать с синхроскопом следует при возможно меньших яркостях свечения экрана. Чтобы не произошло прогорания экрана, нельзя оставлять светящееся пятно долго на одном месте.

Проверка каналов синхронизации и развертки связана с необходимостью определения амплитуды сигнала, для измерения которой исследуемый импульс подается на вход усилителя вертикального отклонения. Ручками «Делитель» и «Усиление» устанавливают на экране по масштабной сетке размер импульса, не превышающий 25 *мм*. Запомнив положение делителя, его ручку нужно перевести в положение «Калибр» и ручкой «Калибровка амплитуды» получить изображение калибрационного сигнала, равное по величине изображению исследуемого импульса. Затем величину калибрационного напряжения определяют по шкале прибора. При этом следует иметь в виду, что нижняя часть шкалы отградуирована в эффективных значениях напряжения, а верхняя в импульсных. Умножив полученную величину на показатель входного делителя, находят амплитуду импульса.

В тех случаях, когда ручкой «Калибровка амплитуды» не удается установить величину изображения калибрационного сигнала равной величине изображения исследуемого импульса, подсчет амплитуды в вольтах производится по формуле

$$U = \frac{a}{b} U_к K,$$

где a — величина изображения исследуемого сигнала в *мм*;
b — величина изображения калибрационного сигнала в *мм*;
$U_к$ — величина калибрационного сигнала, определяемая по светящейся шкале;
K — положение делителя, при котором на экране получена величина изображения исследуемого сигнала, равная a *мм*.

Измерение напряжений синусоидальной формы производится аналогично. При этом отсчет ведется по шкале «Эфф».

ГМВ. С помощью генератора метровых волн можно проверять и настраивать высокочастотные каскады телевизора. Генератор позволяет получать хорошие результаты при настройке режекторных контуров УПЧ. Без генератора невозможна проверка чувствительности телевизора. При работе с прибором ПНТ-59 на его экране

с помощью ГМВ можно получить дополнительные частотные метки, что значительно упрощает настройку телевизора.

При подготовке прибора к работе должна соблюдаться определенная последовательность его настройки. Ручки «Несущая» и «Модуляция» устанавливают в крайнее левое положение, а переключатель рода работ в положение «Непр. генер». Генератор включают, дают ему прогреться и ручкой «Уст. нуля» устанавливают на нуль стрелку измерительного прибора. После установки нужной частоты ручкой «Несущая» стрелку измерительного прибора устанавливают против красной риски шкалы. Только после этого можно устанавливать требуемую величину выходного напряжения.

Точность установки частоты зависит от правильности выполнения отсчета по нониусной шкале. Цена деления этой шкалы должна определяться для каждого участка шкалы частот.

А4-М2. С помощью вольтметра можно проводить разнообразные измерения в телевизоре. Благодаря большому входному сопротивлению и малой входной емкости прибор практически не шунтирует измеряемый участок схемы. При работе с прибором необходимо придерживаться следующих обязательных рекомендаций.

Постоянные напряжения измеряют в таком положении универсального щупа, когда видна красная полоска на его наконечнике. Остальные измерения производят, когда эта полоска не видна. Установку щупа в нужное положение производят поворотом наконечника на 90°. Измерения напряжений на частотах выше 3 *кгц* производят с помощью высокочастотного пробника, пользоваться которым при измеряемом напряжении выше 150 *в* воспрещается. Нельзя производить переключения прибора при напряжении на входе выше 300 *в*.

При ремонте телевизоров часто возникает необходимость проверять величины емкостей конденсаторов и индуктивностей катушки. Однако возможность проведения указанных измерений с помощью А4-М2 не всегда используется. Ниже приводится методика таких измерений.

При измерении емкости переключатель диапазонов включают для измерения постоянных напряжений в пределе 1 *в* и стрелку устанавливают на нуль. Затем переключатель рода работ переводят в положение *CL*, а переключатель диапазонов в положение 10^4 и производят калибровку, устанавливая стрелку на крайнюю правую риску шкалы. Конденсаторы емкостью от 0,01 до 100 *мкф* подключают к прибору через универсальный щуп, а конденсаторы емкостью от 100 до 1 000 *пф* — непосредственно к выходным зажимам прибора. Затем переключатель диапазонов переводят в положение, соответствующее величине измеряемой емкости и величину емкости определяют по показанию прибора. При измерении малых емкостей из полученных результатов следует вычитать величину входной емкости прибора.

Измерение емкости электролитических конденсаторов производят по схеме рис. 28. Электролитический конденсатор $C_э$ подключают с соблюдением полярности к источнику постоянного рабочего напряжения. Необходимые величины дополнительных элементов схемы R и емкости бумажного конденсатора C определяют по формулам:

$$R \geqslant \frac{31\,000}{C_э\,(мкф)}\,ом; \quad C = \frac{C_э}{10}.$$

Величину измеряемой емкости электролитического конденсатора подсчитывают по формуле

$$C_э = \frac{C \cdot C_{изм}}{C - C_{изм}},$$

где $C_{изм}$ — величина емкости, определенная по показанию прибора.

При измерении индуктивностей порядок регулировки прибора и способ подключения катушки остается тем же, что и при измерении емкостей, за исключением калибровки. При этом стрелку индикатора устанавливают на «∞» по шкале сопротивлений. Переключатель диапазонов нужно установить в положение, соответствующее порядку измеряемой индуктивности. Для определения величины

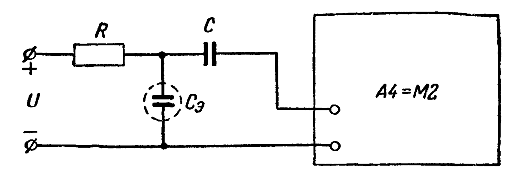


Рис. 28. Схема измерения емкости электролитического конденсатора.

индуктивности производят вспомогательный отсчет положения стрелки по шкале омов. Измеряемую величину индуктивности находят по шкале «*L*», находящейся на съемной крышке прибора. Результаты умножают на показание переключателя диапазонов.

Непосредственно прибором А4-М2 можно измерять индуктивности не менее 0,1 *гн*. Для измерения индуктивностей меньшей величины измерительный мост прибора нужно питать от генератора звуковой частоты, например ЗГ-12. Выходные зажимы звукового генератора соединяют двумя проводниками с гнездом и винтом, расположенными справа и слева вверху на панели вольтомметра.

Метод измерения индуктивности в этом случае остается прежним. Величину индуктивности определяют по формуле

$$L = \frac{50L_0}{f_г},$$

где L — определяемая величина индуктивности;

L_0 — величина индуктивности, полученная в результате измерения;

$f_г$ — частота звукового генератора.

Чтобы исключить влияние выходного сопротивления звукового генератора на результаты измерения индуктивности, нужно подключить параллельно выходу генератора вольтметр детекторной системы, установить по нему при открытом входе А4-М2 напряжение 9 *в* и произвести калибровку, установив стрелку на «∞» по шкале сопротивлений. Затем, подсоединив к вольтомметру измеряемую индуктивность, следует отрегулировать напряжение генератора до 9 *в*.

В дальнейшем определение величины индуктивности производят обычным порядком. Описанный метод измерения индуктивностей приближенный.

Проверка и настройка телевизора

Проверка и регулировка частотной характеристики видеоусилителя. Переключатель прибора ПНТ-59 устанавливают для работы в диапазоне 0,1—15 *Мгц*. Выходной высокочастотный кабель с делителем напряжения (в положении 1 : 1) через конденсатор емкостью 5 100—10 000 *пф* подключают к контрольной точке в месте соединения C_{13} и R_{18} (рис. 8). От этой точки схемы отпаивают вывод диода Д-2В (в телевизоре «Заря» Д-2Б; контрольная точка в месте соединения R_6C_8). Детекторную головку прибора подключают на выход видеоусилителя к контрольной точке в месте соединений корректирующих дросселей L_{10} и L_{11} (в телевизоре «Заря» L_4L_5). Устанавливают необходимые усиление по вертикали и уровень выходного сигнала. При этом на экране ПНТ-59 должна появиться частотная характеристика. Ее примерный вид показан на рис. 29.

В диапазоне частот 0,5—3 *Мгц* допустима неравномерность частотной характеристики до ±20%, а в диапазоне частот 3—5 *Мгц* от +120 до +200%. При этом наибольший подъем частотной характеристики должен находиться на частоте от 4 до 5 *Мгц* (в телевизоре «Спутник» от 3,5 до 4,5 *Мгц*).

При отклонениях формы кривой от указанной на рисунке следует проверить режим питания лампы 6П15П усилителя видеосигналов.

Если подъем частотной характеристики смещен в сторону верхних или нижних частот, нужно проверить исправность дросселей высокочастотной коррекции $L_{10}L_{11}$ (в телевизоре «Заря» L_4L_5).

Таким же методом производится проверка частотной характеристики с помощью измерителя частотных характеристик ИЧХ-57.

Проверка частотной характеристики УПЧ общего канала изображения и звука и его настройка. Выносной детектор прибора ПНТ-59 отключают от прибора, а переключатель диапазонов устанавливают в положение 27—60 *Мгц*. Выходной высокочастотный кабель с делителем напряжения (в положении 1 : 10) через конденсатор емкостью 1 000 *пф* подключают к управляющей сетке лампы первого каскада УПЧ в телевизорах «Заря-2» и «Волхов» (рис. 7), а в телевизорах «Заря» и «Спутник» — ко входу смесителя. Переключатель блока ПТК (ПТП) при проверке должен быть установлен на нерабочий диапазон. Низкочастотный кабель входа прибора через сопротивление 100 *ком* следует подключить (рис. 8) к контрольной точке в месте соединения $C_{13}R_{18}$ (в телевизоре «Заря» C_8R_6). На экране ПНТ-59 после установки необходимых уровня и усиления выходного сигнала по вертикали должна появиться частотная характеристика, примерный вид которой показан на рис. 30.

Если форма частотной характеристики, полученная на экране, отличается от приведенной на рис. 30, то следует проверить режимы питания ламп $Л_3$, $Л_{4а}$, $Л_{5а}$ (в телевизоре «Заря» $Л_{3а}$, $Л_{4а}$). К настройке контуров можно приступать только в том случае, если УПЧ исправен. Перестройка усилителя производится сердечниками катушек контуров до получения нужной формы частотной характеристики. При этом следует учитывать частоту настройки контуров (табл. 5).

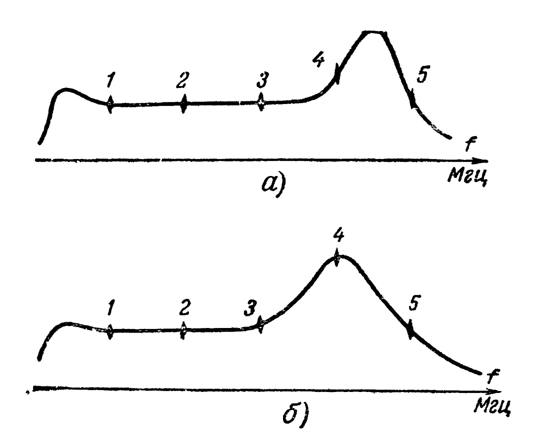


Рис. 29. Частотная характеристика видеоусилителя телевизоров.

а — «Заря», «Заря-2» и «Волхов»; *б* — «Спутник».

Чтобы убедиться в правильности настройки режекторных контуров, необходимо увеличить выходное напряжение ПНТ-59. Частота, на которой наблюдается провал на склоне частотной характери-

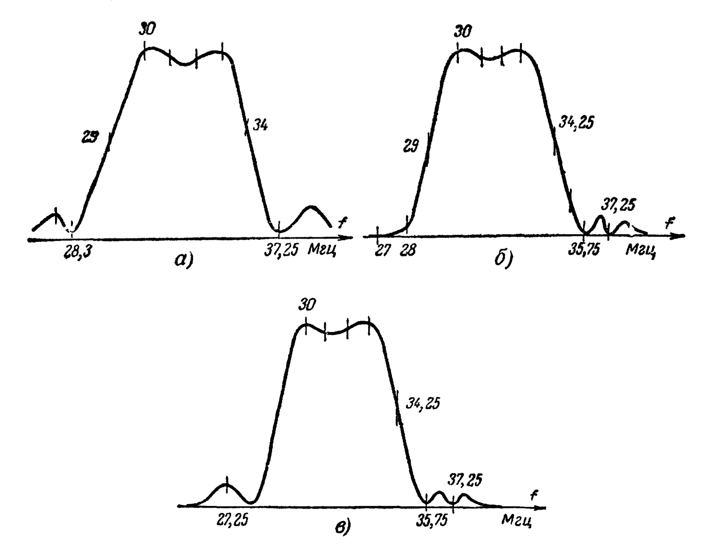


Рис. 30. Частотная характеристика усилителя промежуточной частоты телевизоров.

а — «Заря»; *б* — «Заря-2» и «Волхов»; *в* — «Спутник».

стики, будет соответствовать частоте настройки режекторного контура (рис. 31).

В случае невозможности получить нужную форму кривой настройкой контуров следует настроить каждый каскад УПЧ отдельно. Для этого необходимо перенести выходной кабель прибора на вход последнего каскада УПЧ и подсоединить его через конденсатор емкостью 1 000 *пф* ко второй ножке лампы 6Ф1П. Установив делитель сигнала в положение 1 : 1, настройкой сердечников катушек L_8, L_9 (L_3, L_{15} в телевизоре «Заря») необходимо добиться получения на экране формы частотной характеристики, показанной на рис. 32. Полоса пропускания каскада может регулироваться изменением положения манжетки с катушкой L_9 (в телевизоре «Заря» L_3).

Таблица 3

Частота настройки контуров каскадов УПЧ

Телевизоры	Обозначение контура на схеме и частота его настройки, *Мгц*		
	Первый каскад	Второй каскад	Третий каскад
„Заря“	L_1L_1—33,75 L_2—37,25	L_3—34,0 L_{15}—30,0	Отсутствует
„Заря-2“	L_1L_2—33,0 L_3—35,75 L_4—37,25	L_5L_6—30,0 L_7—27,75	L_8—34,0 L_9—31,0
„Волхов“	L_1L_2—34,0 L_3—35,75 L_4—37,25	L_5L_6—30,0 L_7—27,75	L_8—34,0 L_9—31,0
„Спутник“	L_1L_2—33,0 L_3—35,75 L_4—37,25	L_5L_6—30,0 L_7—27,75	L_8—33,0 L_9—30,0

Затем выходной кабель ПНТ-59 через конденсатор 1 000 *пф* (в телевизорах «Заря-2», «Волхов», «Спутник») подсоединяют к второй ножке лампы $Л_{4а}$. Установив делитель 1 : 10, настраивают сердечником катушки L_7 режекторный контур (по минимуму). С помощью сердечников катушек L_5, L_6 получают частотную характеристику, аналогичную приведенной на рис. 32,*б* и *в*.

Далее выходной кабель ПНТ-59 необходимо перенести на вход первого каскада УПЧ (в телевизорах «Заря-2» и «Волхов») и ко входу смесителя (в телевизорах «Заря», «Спутник»). Сердечниками катушек L_3, а затем L_4 («Заря-2», «Волхов», «Спутник») нужно настроить режекторные контуры. По-

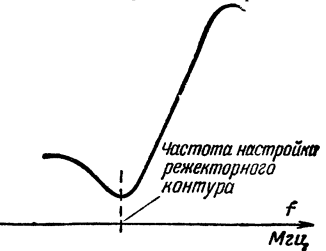


Рис. 31. К настройке режекторного контура.

сле этого сердечниками контуров L_1, L_2 добиваются получения частотной характеристики, указанной на рис. 30,*б* и *в*. Следует обратить внимание на то, чтобы середина спада частотной характеристики соответствовала частоте 34,25 *Мгц*.

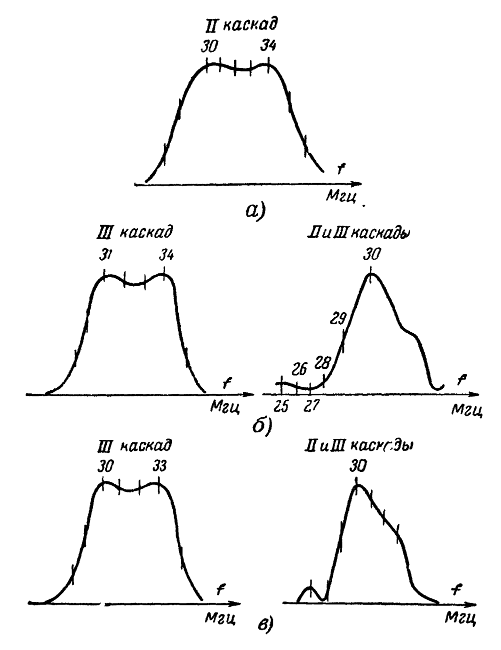


Рис. 32. Покаскадные частотные характеристики усилителя промежуточной частоты телевизоров

а — «Заря»; *б* — «Заря-2» и «Волхов»; *в* — «Спутник».

В случае несимметричности горбов нужная форма частотной характеристики достигается подбором сопротивлений R_9, R_{14} и подстройкой катушек L_5, L_6.

В телевизоре «Заря» сначала настраивают режекторный контур L_2. Затем регулировкой сердечников катушек L_1, L_{17} контура настраивают так, чтобы частота 34,25 *Мгц* находилась на уровне 0,5 полученной характеристики. После этого производят настройку контуров, расположенных в блоке ПТП. Режекторный контур L_2 (верхняя катушка в ПТП) настраивают по минимуму на частоту 28,3 *Мгц*, а контур смесителя L_1 (нижняя катушка в ПТП) — по максимуму на частоту 30,5 *Мгц*. Неравномерность горбов выравнивают подстройкой катушки L_3. Частотная характеристика УПЧ должна соответствовать приведенной на рис. 30,*а*. Методика настройки УПЧ при помощи генератора качающейся частоты ПНТ-3М аналогична приведенной.

Снятие частотной характеристики канала изображения со входа телевизора. Выходной высокочастотный кабель с делителем напряжения (в положении 1 : 100) нужно подключить к антенному гнезду телевизора, а входной низкочастотный кабель через сопротивление 47 *ком* — к контрольной точке на нагрузке детектора. Переключатель диапазонов блока ПТК (ПТП) устанавливают в положение, соответствующее проверяемому каналу, а регулятор кон-

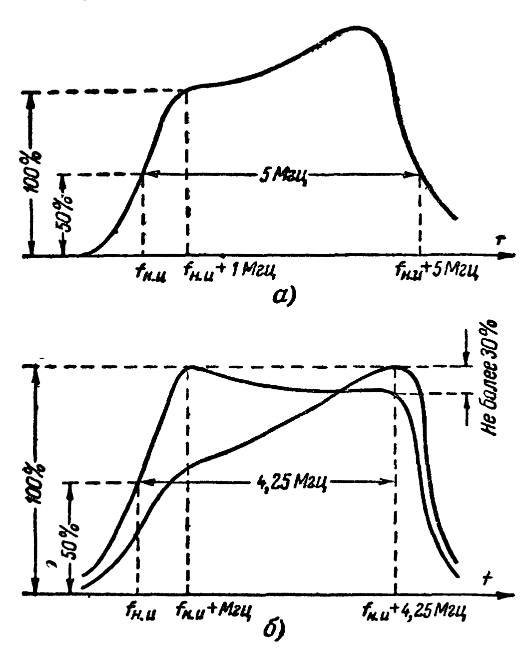


Рис. 33. Частотная характеристика канала изображения телевизоров.

а — «Заря»; *б* — «Заря-2»; «Волхов» и «Спутник».

трастности телевизора — в положение наибольшего усиления. Не допуская перегрузки, получают на экране прибора кривую частотной характеристики. Ручкой настройки гетеродина совмещают середину левого склона частотной характеристики с частотой, соответствующей несущей частоте изображения. Для удобства совмещения на вход телевизора следует подавать совместно с сигналом от ПНТ-59 и сигнал от генератора метровых волн с частотой, равной несущей частоте изображения.

Если ручкой гетеродина не удается получить нужного положения кривой относительно частотных меток или это достигается в одном из крайних положений ручки настройки гетеродина, то следует при помощи сердечника гетеродинного сектора блока ПТК (ПТП) перестроить гетеродин. Для этого ротор конденсатора гете-

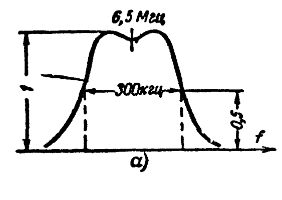
родина устанавливают в среднее положение и указанным сердечником производят совмещение середины левого склона частотной характеристики с несущей частотой изображения. Частотная характеристика должна соответствовать кривой, приведенной на рис. 33.

Проверка частотной характеристики УПЧ звука и его настройка. Переключатель диапазонов прибора устанавливают в положение 0,1—15 *Мгц*, выносной детектор прибора отключают.

Выходной высокочастотный кабель (в положении делителя 1 : 10) через емкость 0,05 *мкф* нужно подключить к контрольной точке на нагрузке детектора (рис. 8), а низкочастотный кабель — к контрольной точке в цепи управляющей сетки ограничителя. Ручкой «Средняя частота» добиваются получения на экране меток, соответствующих частоте 6 и 7 *Мгц*. Частотная характеристика должна соответствовать показанной на рис. 34,*а*, при этом полоса пропускания УПЧ должна быть равна 300 *кгц*.

Для более точного определения амплитуд различных участков наблюдаемой кривой следует применить дополнительное деление интервалов между частотными отметками 6 и 7 *Мгц* с помощью масштабной сетки. Совмещение частотных меток с линиями масштабной сетки производится ручками «Масштаб» и «Средняя частота».

Если полученная форма частотной характеристики отличается от приведенной на рис. 34, а лампы УПЧ звука исправны, то следует перестроить контуры. Вначале настройка производится сердечниками катушек L_{13}, L_{14} (в телевизоре «Заря» L_9, L_{10}) до получения кривой нужной формы. Затем сердечником катушки L_{12} (в телевизоре «Заря» L_8) осуществляют подстройку по максимуму усиления; чтобы не было искажения звука, нужно добиваться строгой симметрии кривой. При необходимости изменения полосы пропускания УПЧ звука нужно изменить положение манжетки катушки L_{13} (в телевизоре «Заря» L_9). Для расширения полосы манжетку следует опустить.



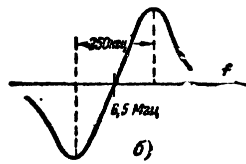


Рис. 34. Частотные характеристики канала звукового сопровождения.

а — усилителя промежуточной частоты; *б* — дискриминатора.

Проверка частотной характеристики дискриминатора и его настройка. После настройки УПЧ звука необходимо проверить частотную характеристику дискриминатора. Для этого низкочастотный кабель входа прибора нужно перенести на контрольную точку в месте соединения диодов $Д_6$ и $Д_7$. Ручкой прибора «Средняя частота» добиваются получения на экране частотных меток 6 и 7 *Мгц*, при этом будет видна частотная характеристика дискриминатора, которая должна иметь вид, приведенный на рис. 34,*б*. Для точной настройки дискриминатора необходимо применить деление интервала между частотными метками 6 и 7 *Мгц* с помощью масштабной сетки аналогично тому, как это рекомендовалось при настройке УПЧ звука.

Полупеременным конденсатором C_{43} (в телевизоре «Заря» C_{34}) добиваются пересечения кривой горизонтальной оси на частоте

6,5 *Мгц*. Настройкой сердечника катушки L_{15} (в телевизоре «Заря» L_{11}) плечи кривой симметрируют относительной этой точки. Полоса пропускания дискриминатора, определяемая по кривой, должна быть равна 250 *кгц*. Если кривую отсимметрировать нельзя, необходимо проверить диоды $Д_6$, $Д_7$ и сопротивления R_{50}, R_{51} (в телевизоре «Заря» R_{43}, R_{44}).

Характеристика настроенного дискриминатора считается нормальной, если точки кривой, соответствующие частотам 6,5 *Мгц*±±100 *кгц*, расположены на линейной части кривой дискриминатора. Крутизна характеристики дискриминатора и его полоса пропускания могут регулироваться перемещением манжетки катушки L_{15} (в телевизоре «Заря» L_{11}).

Проверка блока синхронизации и развертки. Синхронизация телевизора должна быть устойчивой при изменении контрастности изображения при колебаниях напряжения питающей сети и воздействии помех. Особенно жесткие требования предъявляются к устойчивости синхронизации при дальнем приеме передач, когда сказывается «замирание» сигнала и контрастность изображения часто меняется.

Для проверки устойчивости синхронизации синхроскоп СИ-1 подключают к катоду кинескопа. Ручкой «Контрастность» устанавливают размах телевизионного сигнала на катоде кинескопа, равный 41 *в*. Размах сигнала измеряют синхроскопом с предварительной калибровкой усиления по вертикали.

Синхронизация считается устойчивой, если при изменении сигнала на катоде кинескопа от 20,5 до 61,5 *в* не будет наблюдаться перемещение или подергивание изображения по вертикали, а также выбивание строк и искривление вертикальных линий изображения. Затем устанавливают величину сигнала в 41 *в* и при помощи автотрансформатора изменяют величину напряжения питающей сети на — 10% ÷ +5%. Синхронизация при этом также не должна нарушаться.

Нахождение дефектов, вызывающих нарушение синхронизации, производится в следующей последовательности. Синхроскоп подключают к катоду кинескопа, размах сигнала устанавливают равным 41 *в*. При непрерывной развертке 50 *гц* на экране синхроскопа должен просматриваться телевизионный сигнал отрицательной полярности одного кадра изображения. Форма сигнала на экране синхроскопа должна соответствовать приведенной на рис. 35, *а*. При частоте развертки 25 *гц* будут просматриваться строчные и два полукадровых импульса синхронизации.

Если на исследуемой осциллограмме импульсы синхронизации будут частично ограничены, то необходимо проверить форму сигнала на входе видеоусилителя (рис. 8). Для этого прибор подключают к нагрузке детектора (контрольная точка). При исправном видеоусилителе форма сигнала на его выходе должна соответствовать форме сигнала на входе, а полярность должна быть противоположной. Отсутствие ограничения на входе будет свидетельствовать о неисправности видеоусилителя.

Ограничение сигнала в видеоусилителе чаще всего вызывается нарушением режима питания лампы $Л_6$ (в телевизоре «Заря», лампы $Л_5$) и неисправностью конденсатора C_{13}, C_{16} (в телевизоре «Заря» C_8, C_{11}). Ограничение синхроимпульсов в каскадах УПЧ происходит очень редко.

После видеоусилителя проверяют работу амплитудного селектора (рис. 10). Предварительно на катоде кинескопа нужно установить размах сигнала 41 *в*. Форма, полярность и размах сигнала на экране синхроскопа, подключенного к седьмой ножке лампы $Л_{4б}$

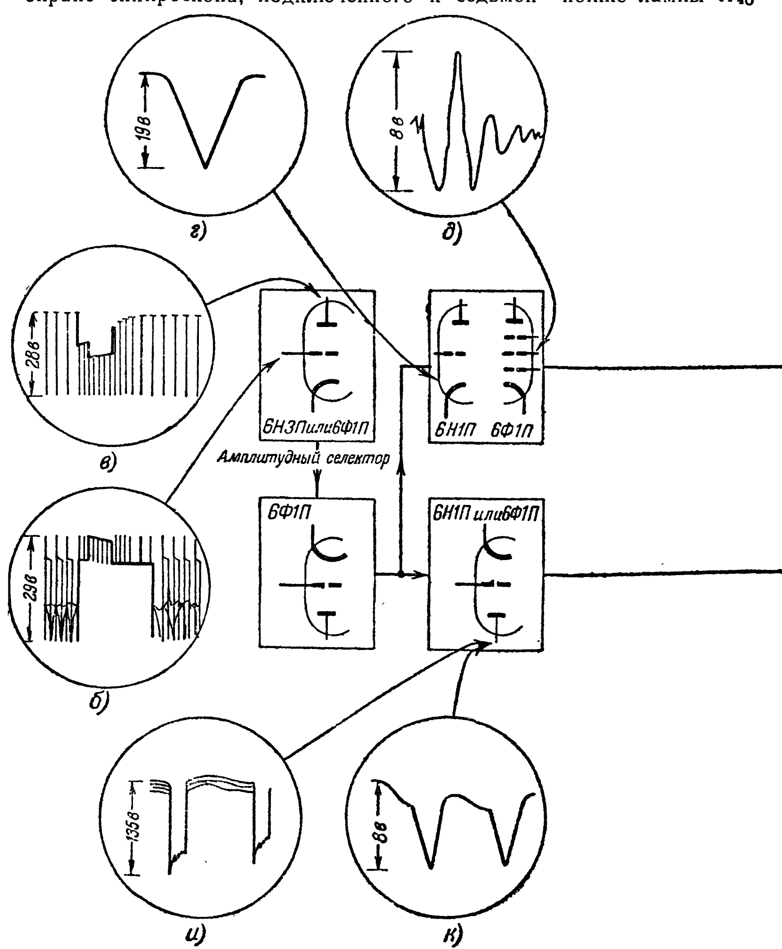
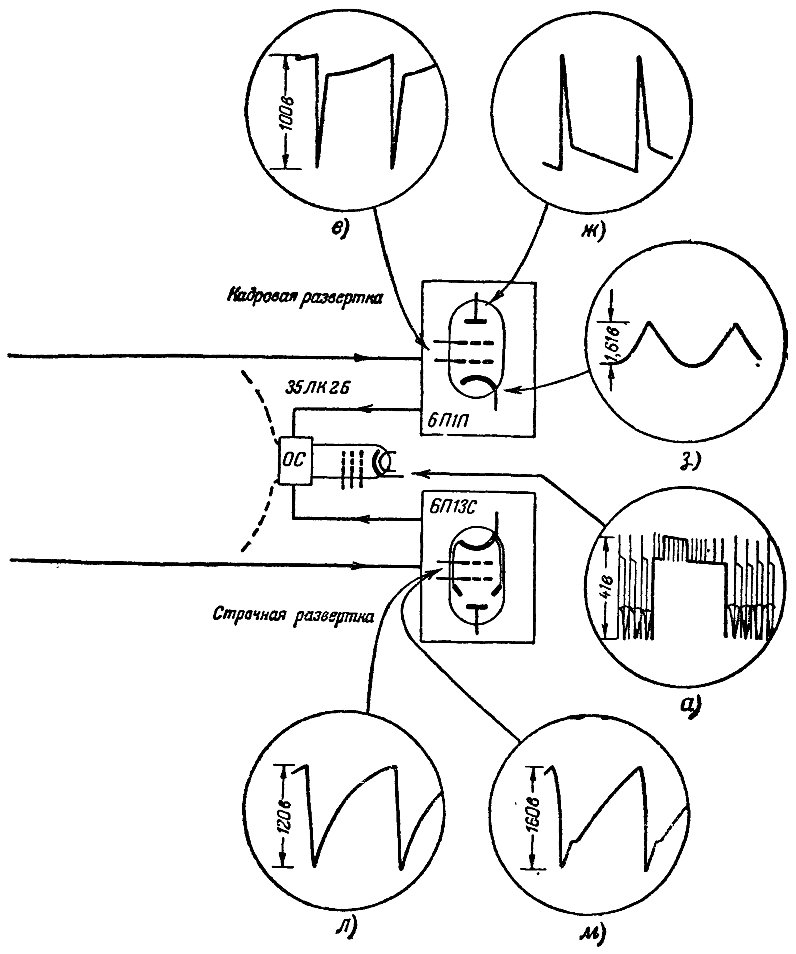


Рис. 35. Примерные осциллограммы напря-

а — на катоде кинескопа; *б* — на сетке лампы амплитудного селектора; *в* — на кадровой развертки при вынутой лампе (телевизоры «Заря-2», «Волхов», «Спут при вынутой лампе (телевизор «Заря»); *е* — на сетке лампы выходного каскада ки; *з* — на катоде лампы выходного каскада кадровой развертки; *и* — на аноде «Заря»); *к* — на аноде управляющего триода строчной развертки (телевизоры скада строчной развертки (телевизор «Заря»); *м* — на сетке ла «Волхов», «Спут

(в телевизоре «Заря» — девятая ножка лампы $Л_{4б}$), **должны соответствовать** приведенной на рис. 35, *б*. Осциллограмма строчных и полукадровых импульсов на аноде амплитудного селектора приведена на рис. 35, *в*. Для получения этой осциллограммы синхроскоп под-



жений цепей разверток и синхронизации.

аноде лампы амплитудного селектора, *г* — на катоде лампы блокинг-генератора ник» и «Заря»-М); *д* — на аноде лампы блокинг-генератора кадровой развертки кадровой развертки; *ж* — на аноде лампы выходного каскада кадровой развертлампы блокинг-генератора строчной развертки при вынутой лампе (телевизор «Заря-2», «Волхов», «Спутник» и «Заря»-М); *л* — на сетке лампы выходного кампы выходного каскада строчной развертки (телевизоры «Заря-2», ник» и «Заря»-М).

ключают в телевизорах «Заря-2», «Волхов», «Спутник» к шестой ножке лампы $Л_{7б}$, а в телевизоре «Заря» — к первой ножке лампы $Л_{4б}$.

Наличие на осциллограмме наряду с синхроимпульсами также и гасящих импульсов чаще всего вызывается неисправностью сопротивлений делителя R_{24}, R_{25} (в телевизоре «Заря» R_{13}, R_{63}).

Качество разделения синхроимпульсов обычно определяется по форме напряжения на входе соответствующего генератора развертки. Для того чтобы не было искажений, осциллограммы снимаются при вынутых лампах генераторов развертки. Для проверки строчных синхроимпульсов синхроскоп подключают к первой ножке лампы $Л_{9а}$ (в телевизоре «Заря» — к первой ножке лампы $Л_{8б}$). При непрерывной развертке с частотой $\frac{15\,625}{2}$ *гц* должна быть получена осциллограмма, соответствующая показанной на рис. 35, *и*, *к*.

Затем проверяют работу схемы интегрирования. Прибор нужно подсоединить к восьмому лепестку панельки лампы $Л_{6б}$ (в телевизоре «Заря» — третий лепесток панельки лампы $Л_{8а}$). Лампа из панельки вынимается. Полученная осциллограмма при непрерывной развертке с частотой 50 *гц* должна соответствовать показанной на рис. 35, *д*, *г*. Если полученные на экране осциллограммы не соответствуют приведенным кривым, нужно проверить исправность элементов цепей разделения синхронизирующих импульсов.

На рис. 35, *е*, *ж*, *з*, *л*, *м* приведены примерные осциллограммы напряжений для различных точек схемы развертки. Снятие осциллограмм в этом случае должно проводиться при непрерывной развертке с частотами 50 и 15 625 *гц*.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПОМЕХИ И ПРИЕМНЫЕ АНТЕННЫ

Помехи приему телевидения и методы борьбы с ними

Действие индустриальных помех прежде всего сказывается на качестве принимаемого изображения, так как канал звукового сопровождения имеет гораздо бо́льшую помехоустойчивость.

К основным источникам помех относятся радиопередающие станции, промышленные и медицинские установки, системы зажигания автомобилей, мотоциклов, различные электробытовые приборы, световые рекламы и т. п. Мощные источники помех представляют собой троллейбусы, трамваи и электропоезда.

Борьбу с помехами следует вести не только в месте их возникновения, но и в месте приема путем правильного расположения наружной антенны.

Степень действия помех зависит от отношения напряжения полезного сигнала к напряжению помех на входе телевизора. Чем больше это отношение, тем меньше эффективность мешающего действия помех. По виду проявления помех на экране телевизора можно судить о предполагаемом источнике их возникновения.

К самому распространенному виду помех относятся помехи, создаваемые различного рода радиостанциями. Эти помехи проявляются в виде наложенной на изображение «сетки» различного рисунка или темных наклонных полос, постоянно передвигающихся по экрану (рис. 36, *а*). Появление помех на экране нередко сопровождается появлением их и в канале звукового сопровождения.

Помехи от электромедицинской аппаратуры (рентген, диатермия и др.) проявляются на экране телевизора в виде темных неподвижных горизонтальных полос, покрытых рябью (рис. 36, *б*).

Помехи от мощных радиоцентров мешают нормальному просмотру телевизионных передач в радиусе нескольких километров. Мешающее действие любительских радиостанций сказывается в пределах 50—100 *м*.

В большинстве случаев помехи проникают в телевизор через антенну и реже — через цепи питания или путем «наводки» на каскады УПЧ и другие элементы схемы. Чтобы выяснить, как проникают помехи в телевизор, надо отключить антенну. Если при отключенной антенне помехи пропадают, то это означает, что они проникают через антенну.

Один из способов борьбы с помехами этого вида заключается в правильной ориентировке приемной антенны. Ориентировать антенну нужно на минимум помехи, а не на максимум сигнала от телецентра. Этот способ следует применять даже в том случае, когда прием полезного сигнала будет значительно ослаблен. При дальнем приеме или малой величине полезного сигнала, получаемого с антенны, этот метод неприменим.

Если поворот антенны не дает положительных результатов, то необходимо идти по пути усложнения ее конструкции, применяя трех- или пятиэлементные антенны типа «волновой канал». Способ ориентировки антенн остается прежним.

Эффективная мера борьбы с помехами от радиопередающих станций, несущие частоты которых лежат вне полосы пропускания телевизоров, заключается в применении помехоподавляющих фильтров (ППУ), которые устанавливают между входом телевизора и кабелем антенны. Включение ППУ увеличивает избирательность входных цепей телевизора, что одновременно уменьшает возможность возникновения перекрестной модуляции.

Наша промышленность выпускала несколько типов помехоподавляющих фильтров (ППУ-1—ППУ-4). Наиболее часто находят применение фильтры ППУ-1 и ППУ-4, так как рабочие частоты большинства радиовещательных станций и других установок лежат ниже диапазона частот телевизионного канала. При подборе фильтров следует иметь в виду, что ППУ различных видов, кроме ППУ-1, могут быть применены для подавления помех только в первом телевизионном канале. Фильтр ППУ-1, устраняющий перегрузки входных цепей телевизоров, может быть применен для работы на любом телевизионном канале.

Схемы и характеристики фильтров ППУ приведены на рис. 37.

Фильтры «верхних частот» (ППУ-1) применяют в случаях, когда частоты помех лежат ниже спектра частот телевизионного сигнала. ППУ-1 (рис. 37, *а*) представляет собой фильтр, собранный совместно с заградительным фильтром $L_4C_6C_7$. Граничная частота фильтра 48,5 *Мгц*.

Фильтры нижних частот ППУ-2 (рис. 37, *б*) устанавливают в случаях, когда частоты помех выше спектра частот телевизионного сигнала. Граничная частота фильтра 58 *Мгц*.

Если частоты помех расположены по обе стороны от спектра телевизионного сигнала, то необходимо применить полосовой фильтр ППУ-3 (рис. 37, *в*). Граничные частоты фильтра 46,8 и 59,8 *Мгц*.

Фильтр ППУ-4 (рис. 37, *г*) представляет собой два заградительных фильтра с подстроечными элементами. Фильтр применяют в случаях, когда частоты помех лежат в полосе частот пропуска-

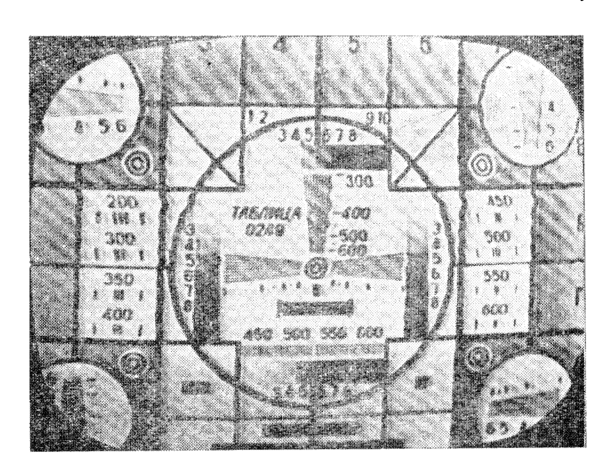




Рис. 36. Высокочастотные помехи.

Вверху: от передающих радиостанций; **внизу**: от электромедицинской аппаратуры.

ния телевизора, но расположены далеко от несущей частоты изображения. При подключении к телевизору фильтр настраивают на частоту помехи до получения наименьшего искажения телевизион-

ного сигнала, так как применение его связано с вырезанием части спектра.

На рис. 37, *д, е* приведены схемы фильтров, разработанные для подключения на втором канале.

В большинстве случаев применение одного или одновременно нескольких фильтров значительно ослабляет искажения, создавае-

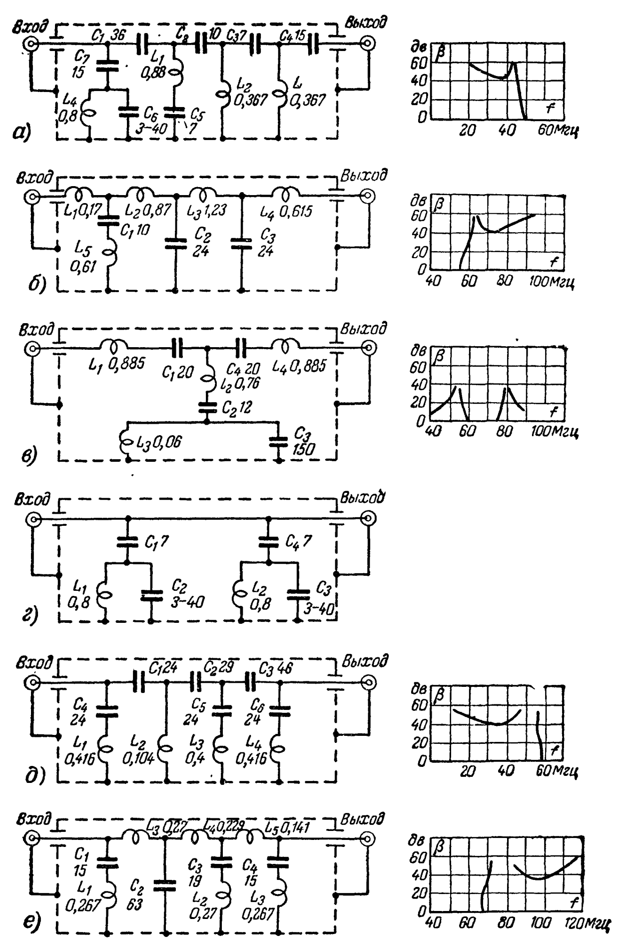


Рис. 37. Схемы помехоподавляющих фильтров и их характеристики.

а — ППУ-1; *б* — ППУ-2; *в* — ППУ-3; *г* — ППУ-4; *д* — фильтр верхних частот второго канала; *е* — фильтр нижних частот второго канала. (Индуктивности указаны в микрогенри, емкости — в пикофарадах.)

мые помехами. Однако хорошие результаты могут быть получены только при условии правильного подключения фильтра к телевизору. Для подключения к телевизору следует использовать гнезда антенного ввода от телевизора КВН-49 первого выпуска. Поэтому при включении фильтра на вход любой другой модели телевизора необходимо применять переходные шланги, которые нужно делать из коаксиального кабеля типа РК длиной не более 15—20 *см*.

Применение делителей напряжения на входе телевизора позволяет уменьшить интенсивность помех, связанных с явлением перекрестной модуляции. Эффективность применения делителей напряжения зависит от величины сигнала на входе телевизора и его чувствительности, так как одновременно с уменьшением помехи уменьшается и величина полезного сигнала.

Промышленность выпускала восемь типов делителей напряжения (ДН-1—ДН-8). Делители ДН-6, ДН-7, Д-8 рекомендуется применять только в непосредственной близости от телецентра, так как с ними получается бо́льшая степень деления сигнала (до 40 *дб*). Помимо снижения величины помех установка делителя напряжения желательна для телевизоров, работающих в непосредственной близости от телецентра и неправильно воспроизводящих градации яркости изображения.

Радиус действия помех от электромедицинской аппаратуры достаточно велик и для мощных аппаратов достигает 500—800 *м*. В связи с тем что помехи от электромедицинской аппаратуры занимают широкую полосу частот и имеют сложный частотный спектр, устранять их на входе телевизора очень трудно. Такие помехи следует подавлять в месте их возникновения посредством полной экранировки аппаратуры, установкой фильтров в цепях питания или перестройкой аппаратов на другие рабочие частоты.

Помехи различных бытовых электроаппаратов и аппаратуры, имеющей разрывные контакты (терморегуляторы, магнитные пускатели и т. п.), сказываются на приеме телевизионных передач в случае, когда источники этих помех расположены недалеко от места установки телевизоров (рис 38).

Помехи от полотеров, пылесосов, кассовых аппаратов проявляются в виде прерывающихся горизонтальных полос, при большой интенсивности приводящих к срыву общей синхронизации.

Источниками помех, нарушающими нормальную работу телевизора, могут быть электрозвонки, а также неисправности электропроводки (плохие контакты в патронах осветительных ламп, предохранителях и т. п.). При значительной интенсивности эти помехи просматриваются на экране в виде черных горизонтальных полос, закрывающих значительную часть изображения или срывающих синхронизацию по кадрам. Единственный метод борьбы с помехами от электробытовых приборов заключается в подавлении их в месте возникновения.

Приему телевизионных передач сильно мешают помехи от автомобилей и троллейбусов, проявляющиеся в виде сверкающих темных и белых точек. В отдельных случаях это приводит к кратковременному нарушению синхронизации. Для ослабления действия таких помех рекомендуется удалять антенну от дороги с интенсивным движением автотранспорта, устанавливая ее на противоположной стороне крыши.

Особое место занимают искажения телевизионного изображения вследствие отражений сигналов от высоких зданий и других массивных сооружений. Отраженный сигнал, поступая на вход телеви-



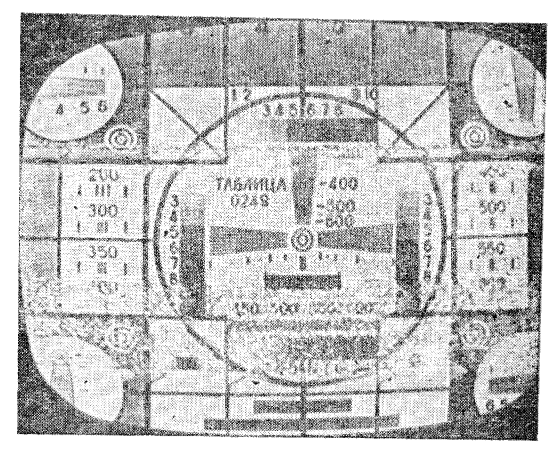


Рис. 38. Помехи от электробытовых приборов.

Вверху от аппаратуры с разрывными контактами; внизу от электродвигателей с коллекторами.

зора с некоторым запозданием, создает на экране вторичное изображение, сдвинутое относительно первого, или вертикальную полосу на левой половине экрана. При этом значительно уменьшается четкость изображения, оно кажется «размазанным» и несфокусирован-

ным. В районах наиболее неблагоприятного приема на экране просматривается несколько сдвинутых друг относительно друга изображений. Искажения в виде полосы воспринимаются глазом слабее, чем повторные изображения.

Для устранения отраженных сигналов следует применять более направленные антенны. Перед тем как приступить к усложнению конструкции антенны, необходимо попробовать повернуть антенну или заменить место ее установки, чтобы получить при достаточном уровне полезного сигнала наименее заметное двоение (практически антенна может быть повернута под любым углом по отношению к направлению других антенн). В отдельных случаях можно ориентировать антенну на прием отраженного сигнала. В условиях города бывают случаи, когда, несмотря на все принятые меры, устранить двоение не удается.

При установке антенн следует строго придерживаться правил согласования антенн с кабелем снижения и кабеля со входом телевизора. Неправильное согласование приводит к появлению на экране повторного изображения. Если согласование выполнено частично, т. е. согласован кабель с антенной или кабель со входом телевизора, то отраженного сигнала заметно не будет. Частичное согласование приведет к изменению диаграммы направленности антенны и к увеличению мешающего действия помех.

Приемные антенны

Типы антенн. Качество приема телевизионных передач зависит от правильности выбора типа антенны и места ее установки. Удовлетворительное качество приема передач на комнатную антенну можно получить на небольших расстояниях от телецентра. Комнатные антенны более чувствительны к помехам, чем наружные, поэтому при большом уровне промышленных помех часто приходится прибегать к установке наружных антенн и в условиях ближнего приема. При установке комнатной антенны следует иметь в виду, что напряженность электромагнитного поля в помещении может резко меняться. В тех случаях, когда хороший прием изображения получается при одном положении антенны, а прием звукового сопровождения при другом, необходимо подбирать такое положение антенны, при котором звук и изображение удовлетворительны.

Качество приема на комнатную антенну может меняться в зависимости от изменения атмосферных условий, от расположения различных объектов со строительными кранами и т. п. Как правило, качество приема на комнатную антенну хуже в железобетонных зданиях, на первых этажах домов и в комнатах, окна которых расположены в сторону, противоположную направлению на телецентр. Для надежного приема передач целесообразно подключать телевизор к наружной телевизионной антенне или к антенне коллективного пользования.

Следует учитывать, что дальность приема телевизионных передач может значительно меняться в зависимости от мощности передатчика, характера местности, типа и высоты антенны. На расстояниях до 20—40 *км* от передатчика применяют простые наружные антенны. Самое широкое распространение получила антенна под названием «полуволновой линейный вибратор» (рис. 39). Вибратор этой антенны изготовляют из медных или алюминиевых трубок диа-

метром 10—20 *мм*. Трубки антенны прикрепляют к металлической или деревянной мачте на фарфоровых изоляторах. Расстояние между внутренними концами трубок 50—80 *мм*. Стойка антенны крепится к крышке одним или двумя ярусами оттяжек.

Для получения полуволнового линейного вибратора к телевизору с несимметричным 75-омным входом применяют коаксиаль-

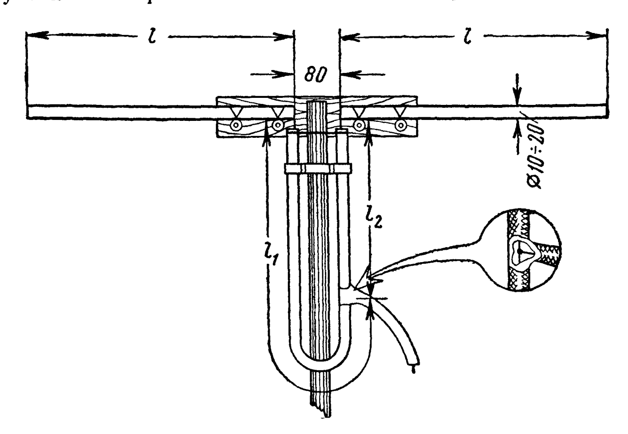


Рис. 39. Полуволновый линейный вибратор.

ные кабели РК-1, РК-3, РК-20 и РК-49. Соединение коаксиального кабеля с вибратором следует производить через симметрирующее устройство. В качестве симметрирующего устройства для согласо-

Таблица 6

Размеры элементов полуволнового линейного вибратора

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*		
	l	l_1	l_2
1	1 380	2 850	950
2	1 170	2 400	800
3	910	1 860	620
4	825	1 680	560
5	745	1 545	515
6	395	840	280
7	378	840	280
8	363	750	250
9	345	750	250
10	335	690	230
11	323	690	230
12	310	690	230

вания антенны с фидером применяют U-колено. Оно выполняется из того же кабеля, что и снижение. В табл. 6 указаны геометрические размеры полуволнового линейного вибратора и длины отрезков кабеля U-колена l_1 и l_2 для каждого из телевизионных каналов.

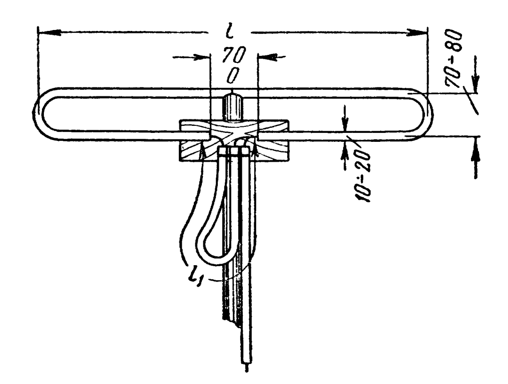


Рис. 40. Петлевой вибратор.

Широко применяется для приема телевизионных передач антенна типа петлевой вибратор (рис. 40). Электрические параметры этой антенны аналогичны параметрам полуволнового линейного вибратора, но по сравнению с ним петлевой вибратор обладает более широкой полосой пропускания.

Таблица 7

Размеры элементов петлевого вибратора

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*	
	l	l_1
1	2 760	1 900
2	2 340	1 600
3	1 790	1 240
4	1 620	1 120
5	1 510	1 030
6,7	780	650
8,9	710	500
10—12	650	460

Изготавливается петлевой вибратор из гнутых алюминиевых или медных трубок диаметром 10—20 *мм*. Радиус изгиба трубок значения не имеет. Если при изготовлении антенны возникают трудности в выполнении изгибов, то их можно не делать. Для этого концы трубок нужно замкнуть полоской металла, ширина которой приблизительно равна диаметру трубки. Расстояние между осями трубок 70—80 *мм*. Крепление вибратора к металлической или деревянной мачте производят без изоляторов в средней точке верхней трубки (точка 0 на рис. 40). Соединение петлевой антенны с 75-омным входом телевизора производят коаксиальным кабелем через согласующее устройство в виде U-колена.

В табл. 7 указаны геометрические размеры петлевого вибратора и U-колена для любого из двенадцати телевизионных каналов. Эти

данные действительны для антенн с диаметром трубки 10—12 *мм* при расстоянии между осями трубок 70 *мм*.

На расстояниях 40—60 *км* от телецентра целесообразно применять сложные антенны. Наиболее просты в изготовлении антенны типа «волновой канал». На рис. 41 приведено несколько вариантов таких антенн. Антенна состоит из расположенных на одной стреле петлевого вибратора, рефлектора и директора. Рефлектор располагается на стреле антенны за петлевым вибратором, а один или несколько директоров — перед петлевым вибратором. Применение рефлектора дает возможность значительно уменьшить задние лепестки диаграммы направленности антенны. Благодаря этому уменьшается воздействие помех и отраженных сигналов. Директоры определяют величину коэффициента усиления антенны, способствуя сужению главного лепестка диаграммы направленности. Чем большее количество директоров имеет антенна, тем выше коэффициент ее усиления.

На практике ограничиваются применением трех директоров, так как с увеличением их числа сильно уменьшается полоса пропускания антенны, что ухудшает качество принимаемого изображения. По сравнению с полуволновым вибратором коэффициент усиления по напряжению таких антенн составляет 1,4 для двухэлементной, 1,8—1,9 для трехэлементной и 2,7—2,8 для пятиэлементной.

При изготовлении антенны необходимо учитывать, что коэффициент ее усиления и диаграмма направленности сильно зависят от размеров вибраторов и их взаимного расположения. Элементы сложной антенны изготавливают из стальных или дюралюминиевых трубок диаметром 10—20 *мм*. Стрела антенны может быть как металлической, так и деревянной. В сложных антеннах применяют, как правило, петлевой вибратор. Рефлекторы и директоры выполняют из неразрезанных трубок и закрепляют на стреле без изоляторов. Подключение кабеля снижения к петлевому вибратору производится через U-колено. В табл. 8 указаны геометрические размеры двухэлементной, в табл. 9 — трехэлементной и в табл. 10 — пятиэлементной антенны для приема в любом из двенадцати каналов.

Чем больше расстояние от телецентра, тем более сложные конструкции антенн необходимо применять для получения высококачественного приема передач. Так как с увеличением числа элементов усложняется конструкция и увеличиваются габариты сложной антенны, то на расстояниях более 80 *км* следует устанавливать синфазные антенны, представляющие собой несколько антенн типа «волновой канал», подключенных к общему снижению. Установка антенн должна производиться на высоких мачтах (10—20 *м*), так как по мере подъема антенны над землей напряженность поля увеличивается.

Если в одном городе передается несколько программ, то для получения изображения хорошего качества необходимо применять специальные антенны.

На рис. 42, *а* приведена двухпрограммная антенна типа АНТ-2, рассчитанная на прием передач Московского телевизионного центра (первый и третий каналы).

Два петлевых вибратора, один из которых рассчитан на прием первой, а другой — второй программы, расположены на одной стреле. Соединение антенн с общим кабелем снижения выполняется при помощи специального разделительного фильтра. Разделительный

фильтр изготавливается из отрезков кабеля РК-1 или РК-3. В точках *1* (рис. 42, *б*) центральную жилу кабеля припаивают к оплетке. При монтаже антенны все обрезки кабеля собирают в жгут и укладывают в стреле антенны.

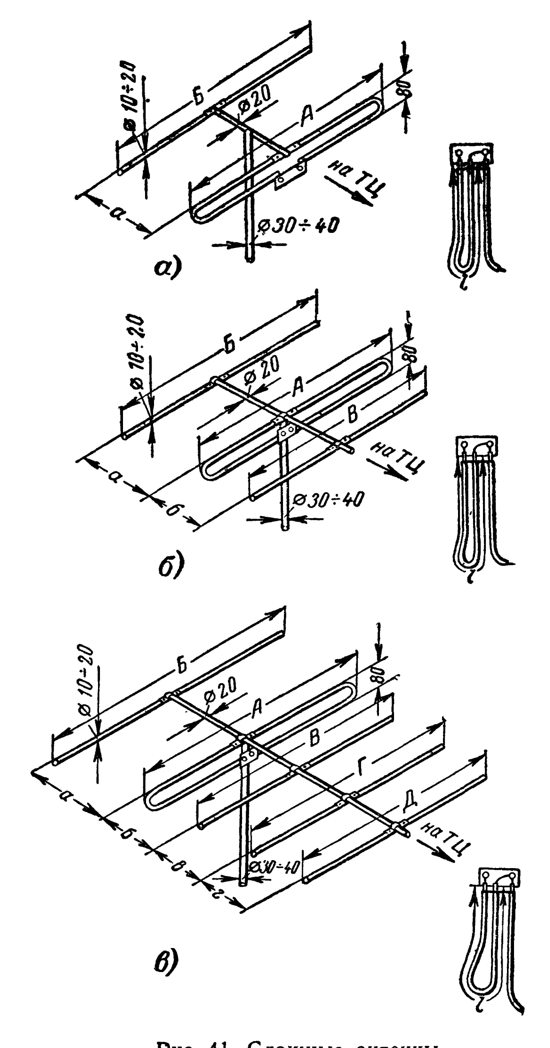


Рис. 41. Сложные антенны.

а — двухэлементная; *б* — трехэлементная; *в* — пятиэлементная.

Таблица 8

Размеры двухэлементной антенны

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*			Длина U-колена *l*, *мм*
	А	*Б*	*а*	
1	2 560	3 140	900	1 900
2	2 180	2 680	760	1 600
3	1 700	2 060	590	1 240
4	1 530	1 870	535	1 120
5	1 400	1 710	490	1 030
6	760	930	270	560
7	730	890	255	535
8	700	850	240	515
9	670	815	230	495
10	640	785	225	475
11	620	760	220	455
12	595	730	215	440

Кабели. Для монтажа приемных телевизионных антенн служат специальные коаксиальные кабели, состоящие из внутреннего провода, изоляции, внешнего провода и защитной оболочки. Внутренний провод изготавливается чаще всего из медной проволоки. Если от кабеля по условиям эксплуатации требуется повышенная гибкость, то внутренний провод выполняется из нескольких проводников. Почти все коаксиальные кабели, выпускаемые в настоящее время, имеют полиэтиленовую изоляцию. Внешний провод кабеля часто выполняется в виде оплетки из тонких медных проволочек, поверх которых наносится защитная оболочка из хлорвинилового пластиката.

Таблица 9

Размеры трехэлементной антенны

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*					Длина U-колена *l*, *мм*
	А	*Б*	*В*	*а*	*б*	
1	2 760	3 350	2 340	900	600	1 900
2	2 340	2 840	2 000	760	510	1 600
3	1 790	2 200	1 550	590	395	1 240
4	1 620	2 000	1 400	535	355	1 120
5	1 510	1 830	1 290	490	330	1 030
6	815	990	690	270	180	560
7	780	950	660	255	170	535
8	745	905	630	240	160	515
9	720	870	610	230	155	495
10	600	840	585	225	150	475
11	665	805	560	220	145	455
12	640	780	545	215	140	440

Таблица 10

Размеры пятиэлементной антенны

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*									Длина U колена *l*, *мм*
	А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*	*а*	*б*	*в*	*г*	
1	2 760	3 130	2 510	2 490	2 430	1 200	730	700	740	1 900
2	2 340	2 650	2 130	2 100	2 060	1 030	620	590	625	1 600
3	1 790	2 060	1 650	1 630	1 600	790	480	460	485	1 240
4	1 620	1 870	1 500	1 485	1 450	720	435	420	440	1 120
5	1 510	1 710	1 370	1 360	1 330	660	400	380	400	1 030
6	730	840	720	720	700	325	210	500	420	560
7	690	840	680	680	660	310	210	530	365	535
8	680	800	660	660	650	300	210	490	370	515
9	660	760	640	610	610	290	160	450	380	495
10	605	700	610	610	610	260	190	445	315	475
11	580	710	580	580	570	260	190	390	350	455
12	550	680	560	560	530	240	250	385	340	440

В качестве фидеров для наружных антенн чаще всего применяются кабели РК-1 или РК-3 с волновым сопротивлением 75 *ом*. Кабель РК-3 лучше кабеля РК-1, так как имеет меньшие потери, но практически это различие начинает заметно сказываться только при большой длине снижения (100—130 *м*). Для коллективных антенн в последнее время разработаны специальные телевизионные кабели КПТА (абонентский) и КПТМ (магистральный). Кабель КПТО (ответвительный) применяется только для монтажа распределительных коробок коллективных антенн. Основные конструктивные и электрические данные 75-омных коаксиальных кабелей приведены в табл. 11.

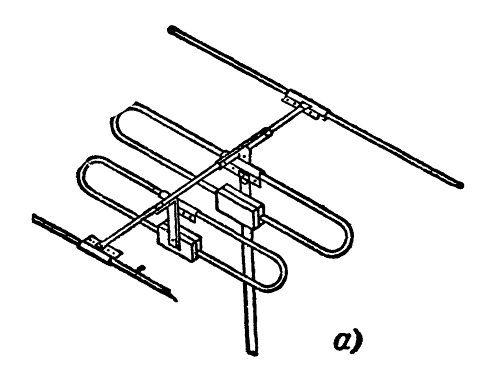
Фидер снижения должен быть выполнен из целого отрезка кабеля; применение нескольких отрезков, особенно при дальнем приеме, как правило, приводит к изменению величины волнового сопротивления по длине кабеля, что влечет за собой возникновение отражений и уменьшение полезного сигнала на входе телевизора. Деформация кабеля скобками и резкий изгиб его при прокладке по стене также ведут к изменению волнового сопротивления.

Антенны коллективного пользования. Широкое распространение получили телевизионные антенны коллективного пользования (ТАКП). К телевизионной антенне коллективного пользования, обладающей хорошим направленным действием и большим коэффициентом усиления, можно одновременно подключить 30—40 телевизоров. При включении в цепь антенны усилителя она может работать на 50—100 телевизоров.

Телевизионная антенна коллективного пользования, предназначенная для приема Московского телевизионного центра, выполнена по схеме антенн типа «волновой канал». Она состоит из двух петлевых вибраторов, настроенных на I и III каналы, рефлектора и директора. Согласование антенны с кабелем снижения осуществляется через специальный фильтр, изготовленный из кабеля РК-1.

Антенна имеет такие же геометрические размеры элементов стрелы и фильтра, как и антенна АНТ-2.

Блок-схема телевизионной антенны коллективного пользования приведена на рис. 43. Антенное снижение и магистральные линии



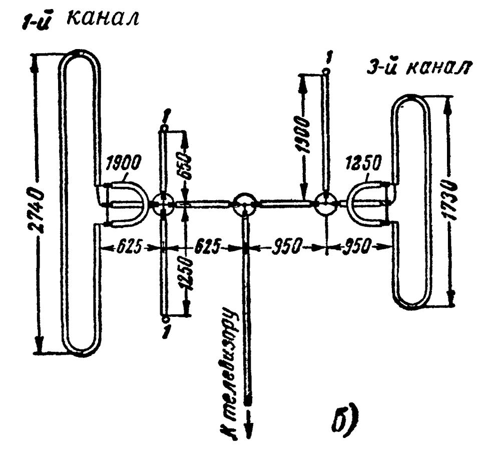


Рис. 42. Двухпрограммная телевизионная антенна АНТ-2.

а — внешний вид антенны; *б* — схема разделительного фильтра.

распределительной сети выполняются кабелем РК-3, абонентские отводы — кабелем РК-1. Для распределения телевизионного сигнала, поступающего от антенны, и подачи его к телевизорам применяются распределительные коробки. Распределительная коробка КРТ-6 позволяет принимать первые пять программ телевидения, а коробка КРТ-12 — любую из двенадцати программ.

Таблица 11

Конструктивные и электрические характеристики 75-омных коаксиальных кабелей

Марка кабеля	Внутренний проводник		Диаметр по изоляции, *мм*	Наружный диаметр защитной оболочки, *мм*	Волновое сопротивление, *ом*	Погонная емкость (не более), *пф/м*	Затухание, *неп/км*	
	конструкция (число жил)	диаметр, *мм*					Частота, *Мгц*	Максимальное допустимое значение
РК-1	1×0,68	0,68	4,6±0,2	7,3±0,4	77	68	45	9,5
РК-49	7×0,26	0,78	4,2±0,2	6,8±0,4	70	76	45	10,0
РК-20	7×0,37	1,11	7,2±0,3	10,4±0,6	77	68	45	7,0
РК-3	1×1,37	1,37	9,0±0,4	13,0±0,8	74	70	45	5,5
РК-4	1×1,37	1,37	9,0±0,4	11,0±0,7	74	70	45	8,0
РК-60	19×0,41	2,05	13,1±0,8	16,9±2,0	75	68	45	5,0
РК-62	1×2,24	2,24	14,9±0,75	18,7±1,1	75	68	45	4,0
РК-8	11×2,73	2,73	18,0±0,9	21,0±1,0	75	68	60	3,0
КПТА	1×0,52	0,52	2,4	4,0	67,5—82,5	55	45	12,0
КПТМ	1×1,13	1,13	5,2	7,0	69—81	55	45	7,0
КПТО[1]	1×1,0	1,0	5,0	9,0	69—81	55	45	7,0

[1] Диаметр периферийного проводника 6×0,52 *мм*; диаметр периферийного проводника по изоляции 6×1,9 *мм*.

Все детали распределительной коробки КРТ-6 (рис. 44) собраны на гетинаксовой плате, закрепленной в металлическом основании. Кабели абонентских отводов подключают к распределительной коробке через разделительные конденсаторы емкостью 5 *пф*. Сопротивление 75 *ом* служит для согласования волнового сопротивления абонентского отвода с линией. На рис. 44, *а* показано, как надо правильно разделывать и включать конец абонентского отвода в распределительную коробку.

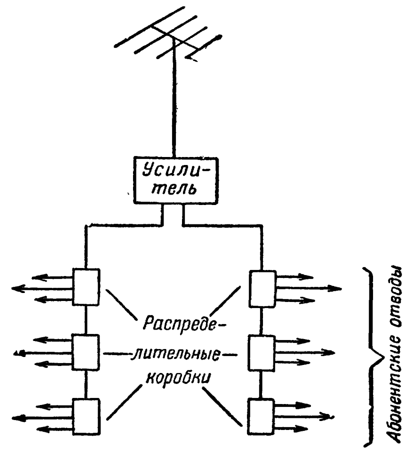


Рис. 43. Блок-схема телевизионной антенны коллективного пользования (ТАКП)

Величина напряжения телевизионного сигнала, снимаемого с выхода любого абонентского отвода распределительной коробки, должна составлять на I канале не менее 1,0 *мв*, на III канале не менее 0,6 *мв*.

Для телевизоров старых моделей, находившихся длительное время в эксплуатации и имеющих сравнительно низкую чувствительность, такая величина напряжения сигнала недостаточна для устойчивой работы.

В распределительных коробках КРТ-12 (рис. 45) абонентские отводы соединяются с магистралью через специальные проводники связи (кабель КПТО). К одному концу проводника связи присоединяют центральную жилу кабеля абонентского отвода. Второй его конец нагружен на сопротивление, величина которого равна волновому сопротивлению кабеля (75 *ом*). Сопротивление нагрузки кабеля абонентского отвода должно быть равно волновому сопротивлению проводника связи. Если это условие выполняется, то полезный сигнал будет создавать напряжение только на нагрузочном сопротивлении абонентского отвода. Напряжение на оконечном сопротивлении проводника связи при этом будет равно нулю, и вся мощность, отбираемая из магистрали, будет полностью передаваться к телевизору.

Длина отрезка кабеля КПТО, применяемого для монтажа распределительной коробки, составляет около 25 *см*. Кабель имеет шесть проводников связи, поэтому к такой распределительной коробке можно одновременно подключить шесть телевизоров.

При незначительной величине напряженности поля (в условиях дальнего приема) весьма эффективно применение широкополосных антенных усилителей, включаемых между антенной и распределительной сетью ТАКП. В настоящее время существует три модели усилителей, изготовляемых промышленностью. Усилители УТА-1 и УТА-2 предназначены для усиления сигналов в первых пяти телевизионных каналах. Усилитель УТА-3 усиливает сигналы любого из

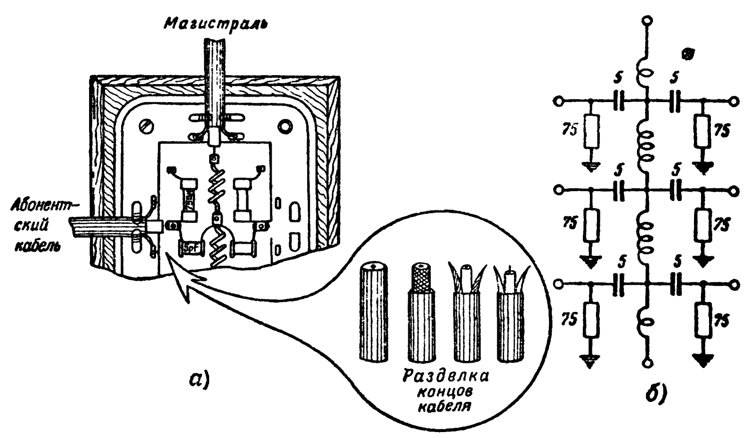


Рис. 44. Распределительная коробка ТАКП типа КРТ-6.

а — внешний вид; *б* — принципиальная схема.

двенадцати телевизионных каналов. Антенный усилитель УТА-3 рассчитан на усиление сигналов в диапазонах 48—100 *Мгц* и 174—230 *Мгц*. Коэффициент усиления по напряжению в диапазоне 48—100 *Мгц* примерно равен 10, в диапазоне 174—230 *Мгц* — не менее 8.

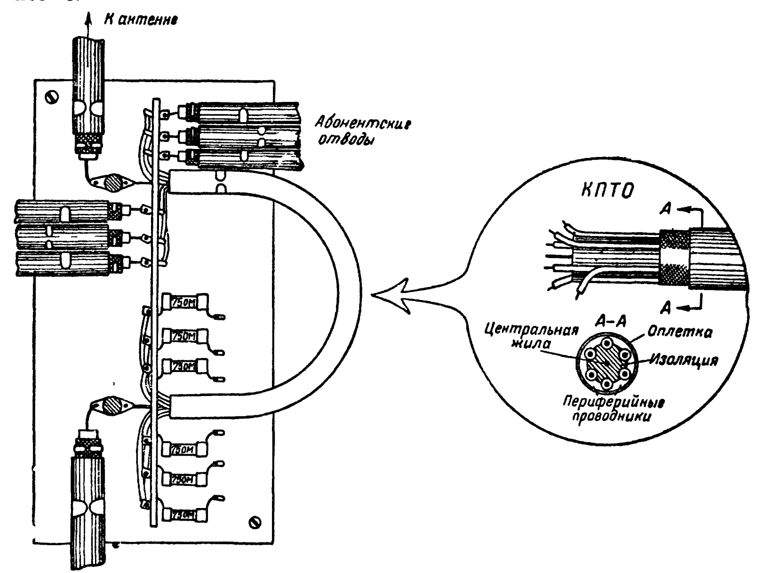


Рис. 45. Распределительная коробка типа КРТ-12.

Изготовление и установка антенн. При изготовлении антенны следует иметь в виду, что надежность ее работы зависит от правильности выбора материалов. Часто вибраторы собирают из дюралюминиевых трубок. При этом нельзя применять крепежные болты из других металлов. Хорошие результаты дает совместное при-

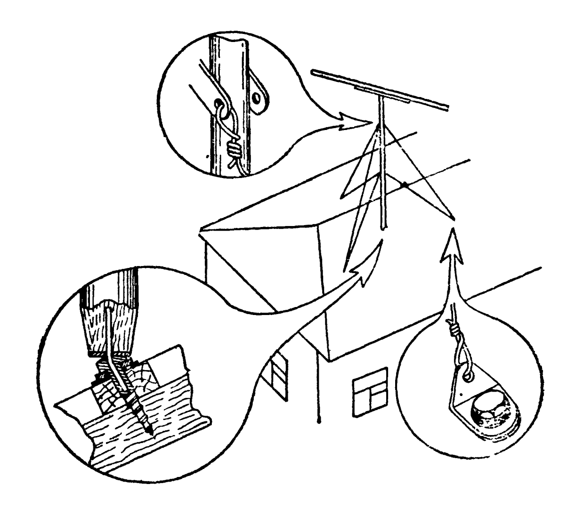


Рис. 46. Крепление телевизионной антенны на крыше.

менение таких материалов, как алюминий или дюралюминий с нелегированной сталью, медь с латунью или бронзой. Соединение алюминия или дюралюминия с медью, латунью, бронзой или нелегированной стали с медью недопустимо, так как приводит к усиленной коррозии металлов в месте их соприкосновения.

Соединение элементов антенны во всех случаях желательно выполнять так, чтобы исключить возникновение плохих контактов. Места стыка лучше всего сваривать или спаивать. При пайке следует применять канифоль. Употреблять кислотные флюсы не следует. Для замедления процесса окисления места соединения желательно залить стеарином или минеральным воском. Для крепления вибраторов можно использовать текстолит, гетинакс, органическое стекло или керамику.

Место для установки антенны желательно выбирать ближе к коньку крыши. При большом количестве антенн на крыше нельзя располагать их одна за другой из-за влияния друг на друга. В этом случае их следует устанавливать в шахматном порядке. Нельзя крепить антенну к дымоходам, трансляционным стойкам, слуховым окнам и к ограждению крыш.

Для прикрепления стойки и оттяжек антенны следует применять глухари. Основание стойки антенны закрепляют глухарем к

стропильной балке крыши. Дополнительное крепление антенны производят двумя ярусами оттяжек стальной проволоки диаметром 2—3 *мм*. Закрепы проволочных оттяжек присоединяют глухарями к балкам или обрешетинам крыши. При креплении оттяжек оси закреп не должен совпадать с направлением оттяжек (угол должен составлять 45°). Чем выше мачта антенны, тем больше ярусов оттяжек необходимо ставить. Способ крепления стойки антенны и оттяжек с помощью глухарей показан на рис. 46.

Снижение антенны необходимо закреплять у края крыши кронштейном. Кабель снижения должен быть удален от стены не менее чем на 300—350 *мм*. Кронштейн прикрепляют глухарями к карнизу крыши. Один из концов деревянной планки имеет вырез с большим закруглением для того, чтобы кабель не переламывался при изгибе. Второй конец планки крепят к кронштейну двумя винтами под гайку. Планка устанавливается под небольшим углом к плоскости крыши Для прелупреждения обрыва при большой длине кабеля его желательно подвешивать на стальном троссе.

Грозозащиту петлевого вибратора с металлической мачтой производят следующим способом. Средняя точка вибратора и экраны кабелей спаиваются в точке 0 (рис 40) с металлической мачтой, которую надежно соединяют с железной крышей. Этот способ применим, когда крыша дома заземлена. При использовании деревянной мачты заземление производят с помощью медной проволоки диаметром 3 *мм*, укладываемой вдоль мачты.

Если кровля дома неметаллическая или не оборудована грозозащитой, то необходимо делать специальное заземление. Для этого в землю зарывают металлический лист большой площади, трубу или железное ведро. Перед установкой поверхность заземления очищают от ржавчины, краски и других изолирующих веществ. Закапывать заземлитель нужно на глубину не менее 1,5—2 *м* от поверхности земли. При песчаном грунте для улучшения качества заземления в яму всыпают два-три ведра древесного угля. Заземление и антенну (в точке 0) соединяют между собой медным проводом, который прокладывают на стене здания. Систему грозозащиты следует ежегодно проверять.

Цена 24 коп.